National Science Workshop 2006, Fisheries and Oceans Canada, Maurice Lamontagne Institute, Mont-Joli (Québec)

Ouellet, P.[1], A. Bundy[2], E. M. P. Chadwick[3], A.-M. MacKinnon[3], and O. Schimnowski[4]

[1]Maurice Lamontagne Institute, 850 route de la mer, Mont-Joli (Québec), Canada G5H 3Z4
[2]Bedford Institute of Oceanography, 1 Challenger Drive, Dartmouth (Nova Scotia), Canada B2Y 4A2
[3]Gulf Fisheries Center, P.O. 5030, 343 University Ave., Moncton (New Brunswick), Canada E1C 9B6
[4]Freshwater Institute, 501 University Crescent, Winnipeg (Manitoba), Canada R3T 2N6

2007

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2721

Fisheries and Oceans Pêches et Océans

Canada

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Technical reports contain scientific and technical information that contributes to existing knowledge but which is not normally appropriate for primary literature. Technical reports are directed primarily toward a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Technical reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is abstracted in *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* and indexed in the Department's annual index to scientific and technical publications.

Numbers 1-456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457-714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715-924 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Technical reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports techniques contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui ne sont pas normalement appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Les rapports techniques sont destinés essentiellement à un public international et ils sont distribués à cet échelon. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports techniques peuvent être cités comme des publications complètes. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports techniques sont résumés dans la revue *Résumés des sciences aquatiques et halieutiques*, et ils sont classés dans l'index annuel des publications scientifiques et techniques du Ministère.

Les numéros 1 à 456 de cette série ont été publiés à titre de rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457 à 714 sont parus à titre de rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715 à 924 ont été publiés à titre de rapports techniques du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 925.

Les rapports techniques sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

2007-05648/

Canadian Technical Report of
Fisheries and Aquatic Sciences 2721

2007

National Science Workshop 2006, Fisheries and Oceans Canada, Maurice Lamontagne Institute, Mont-Joli (Quebec)

Editors
P. Ouellet[1], A. Bundy[2], E. M. P. Chadwick[3],
A.-M. MacKinnon[3] and O. Schimnowski[4]

[1]Maurice Lamontagne Institute, 850 route de la mer, Mont-Joli
(Quebec), Canada G5H 3Z4
[2]Bedford Institute of Oceanography, 1 Challenger Drive, Dartmouth,
(Nova Scotia), Canada B2Y 4A2
[3]Gulf Fisheries Center, P.O. 5030, 343 University Ave., Moncton
(New Brunswick), Canada E1C 9B6
[4]Freshwater Institute, 501 University Crescent, Winnipeg
(Manitoba), Canada R3T 2N6

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2007
Cat. No. Fs 97-6/2721 ISSN 0706-6457

Correct citation for this publication:

Ouellet, P., Bundy, A., Chadwick, E. M. P., MacKinnon, A.-M. and O. Schimnowski. 2007. National Science Workshop 2006, Fisheries and Oceans Canada, Maurice Lamontagne Institute, Mont-Joli (Quebec). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2721: v+57 p.

Cette publication est aussi disponible en français

TABLE OF CONTENTS

Page

ABSTRACT iv

RÉSUMÉ iv

1.0 INTRODUCTION 1

2.0 THEME 1: ECOSYSTEM RESEARCH: WHAT DO WE NEED AND WHERE ARE WE GOING? 2

2.1 THEME 1: CONTRIBUTED PAPERS (Abstracts) 9

2.2 THEME 1: POSTERS (Abstracts) 15

3.0 THEME 2: THE ROLE OF HEALTH IN WILD AQUATIC POPULATIONS 25

3.1 THEME 2: CONTRIBUTED PAPERS (Abstracts) 28

3.3 THEME 2: POSTERS (Abstracts) 34

4.0 THEME 3: ARCTIC SCIENCE: PREPARING FOR THE FUTURE, WHAT MONITORING MAKES SENSE 36

4.1 THEME 3: CONTRIBUTED PAPERS (Abstracts) 38

4.2 THEME 3: POSTERS (Abstracts) 43

APPENDIX 1 – WORKSHOP AGENDA 48

APPENDIX 2 – PARTICIPANT LIST 53

ABSTRACT

Ouellet, P., Bundy, A., Chadwick, E. M. P., MacKinnon, A.-M. and O. Schimnowski. 2007. National Science Workshop 2006. Fisheries and Oceans Canada, Maurice Lamontagne Institute, Mont-Joli (Quebec). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2721: v+57 p.

The fourth National Science Workshop, Fisheries and Oceans Canada (DFO), was held at the Maurice Lamontagne Institute, Mont-Joli (Quebec) on 21-23 November 2006. The goal of the workshop was to highlight the scientific research being conducted in the seven regions of DFO and to facilitate communication among new and experienced staff at a national forum, as recommended by the Internal Science Advisory Committee (ISAC). More than 150 Science and Oceans Sector professionals participated in a program that included 29 presentations and 26 posters. Presentations, posters and discussion panels addressed three themes: 1) Ecosystem research: what do we need and where are we going? 2) The role of health in wild aquatic populations, and 3) Arctic science: preparing for the future, what monitoring makes sense. A post-workshop evaluation by participants confirmed the success of the meeting, as all respondents felt that the workshop should continue in the future. The workshop steering committee, led by Michael Chadwick (Chair of ISAC), included Patrick Ouellet, Alida Bundy, Anne-Margaret MacKinnon, Oksana Schimnowski and Manon Laflamme.

In this report, a summary of the group discussions and the abstracts for the presentations (in the order they were presented) and posters (alphabetically by the name of the first author) are presented for each of the workshop theme. A list of participants is given in an appendix.

RÉSUMÉ

Ouellet, P., Bundy, A., Chadwick, E. M. P., MacKinnon, A.-M. et O. Schimnowski. 2007. Atelier national des Sciences 2006, Pêches et Océans Canada, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, QC. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2721: v+57 p.

Le quatrième atelier national des Sciences de Pêches et Océans Canada (MPO) s'est tenu du 21 au 23 novembre 2006 à l'Institut Maurice-Lamontagne, situé à Mont-Joli (Québec). L'atelier visait à présenter les travaux scientifiques réalisés dans les sept Régions du MPO et à faciliter la communication entre les nouveaux employés et le personnel d'expérience grâce à un forum national, tel que l'a recommandé le Comité consultatif interne sur les sciences (CCIS). Plus de 150 professionnels des secteurs des Sciences et des Océans ont assisté à l'atelier, qui comprenait 29 exposés et 26 affiches. Les exposés, les affiches et des groupes de discussion ont abordé trois thèmes : 1) La recherche sur les écosystèmes: de quoi avons-nous besoin et où allons-nous ?, 2) L'importance de la santé chez les populations aquatiques sauvages, et 3) La science dans l'arctique : Se préparer pour l'avenir et quel genre de surveillance est applicable. Une évaluation effectuée après l'atelier par les participants en a confirmé le succès, car tous les répondants ont jugé que l'atelier devrait se poursuivre à l'avenir. Dirigé par Michael Chadwick (président du CCIS), le

comité directeur de l'atelier comprenait Patrick Ouellet, Alida Bundy, Anne-Margaret MacKinnon, Oksana Schimnowski et Manon Laflamme.

Ce rapport présente un résumé des discussions de groupe et les résumés des exposés (selon l'ordre où ils ont été donnés) et les résumés d'affiches (par ordre alphabétique du nom de l'auteur principal) pour chacun des trois thèmes de l'atelier. La liste des participants est présentée dans une annexe.

1.0 INTRODUCTION

The fourth National Science Workshop, Fisheries and Oceans Canada (DFO) was held at the Maurice Lamontagne Institute, Mont-Joli (Quebec) on 21-23 November 2006. In keeping with the three previous workshops, the goal was to highlight the scientific research being conducted in the seven regions of DFO and to facilitate communication among new and experienced staff at a national forum, as recommended by the Internal Science Advisory Committee (ISAC). Over the years the workshops have been organized around various themes, summarized below:

2001

- New technology and methods for analysis and presentation of geographically referenced data.
- Climate change and its potential impacts on Canadian aquatic ecosystems with special reference to the Arctic and the Labrador Sea.
- Defining standards for the Marine Environment Quality (MEQ) and the Freshwater Environment Quality (FEQ) regulations with special reference to contaminants and aquaculture.

2002

- New technology and methods for fisheries science: applications in biology, modelling, hydrography and hydroacoustics.
- Modelling of the ecosystem including interactions with physical habitat.
- Advances in freshwater fisheries and habitat science research.

2003

- New approaches in stock assessment relevant to fisheries management.
- Invasive species and biodiversity in aquatic ecosystems.
- Data visualization in operational oceanography and hydrography.

2006

- Ecosystem research: what do we need and where are we going?
- Role of health in wild aquatic populations.
- Arctic science: preparing for the future, what monitoring makes sense.

This report summarizes the presentations and panel discussions that were made during the three theme sessions in 2006; it also summarizes the posters that were presented at the workshop. For each theme, the summary of the group discussions is presented followed by the abstracts of the presentations in the order that they were presented at the workshop (the agenda of the workshop is given in an appendix), and the abstracts of the posters in alphabetical order by the name of the first author. The participants list is presented in an appendix.

As in previous years, a post-workshop evaluation by participants confirmed the success of the event and the desire that this type of forum should continue in the future.

2.0 THEME 1: ECOSYSTEM RESEARCH: WHAT DO WE NEED AND WHERE ARE WE GOING?

Chair: Alida Bundy, Maritimes Region
Panel Members: Daniel Duplisea, Quebec Region
Karen Smokorowski, Central and Arctic Region
Laura Richards, Pacific Region
Mike Sinclair, Maritimes Region

Fisheries and Oceans Canada has adopted an ecosystem-based management approach to managing our aquatic resources, but there is, as yet, no clear path to achieve that goal. While the term ecosystem-based management (EBM) is generally well understood, the means to implement EBM and the scientific advice required for EBM remains to be elucidated. The aim of this discussion was to further that process.

Panel members were asked to discuss the following eight questions in relation to EBM. Each was given 10 minutes to respond. This was followed by an open discussion.

1. What in your opinion is EBM?
2. What are the elements of EBM that could be implemented now?
3. What is needed to move closer towards EBM? Which area(s) pose the greatest impediment – e.g., scientific, policy, management?
4. Should DFO develop/agree upon a common suite of ecosystem indicators for all systems, or are these just holy grails that keep us from working practically with what we have? Are single-species indicators sufficient?
5. In your opinion, what are the three major areas of research that need to be done to facilitate EBM in your region?
6. Would our fisheries be in their current state (e.g., loss of groundfish) if EBM had been in place in the 1980s?

Karen Smokorowski: Given my background and expertise in the freshwater environment and of the Central and Arctic Region, my responses to the panel questions focused on management of the Great Lakes and inland water bodies in Ontario, and how lessons learned could be applied in a marine context. EBM is a whole-system approach to management that recognizes that all living organisms are connected to their environment and to each other, and should be managed recognizing the holistic view, interrelationships, sustainability, and a balanced consideration of the natural environment, society, and the economy. The ecosystem approach and adaptive management are similar in that improved management results from increasing knowledge and understanding. EBM has been occurring to some extent in the Great Lakes for decades, beginning with the 1978 Great Lakes Water Quality Agreement. In the 1987 renewal of the agreement, management action included the beneficial use concept, incorporating human values, along with ecological values of the ecosystem such as food web health, fish populations, and fish and wildlife habitat.

Years of monitoring and collecting baseline information on ecosystem components have gone into the ecosystem basis of management in the Great Lakes. Research programs on food web and habitat research and monitoring have allowed the improved understanding of the impact of management actions in concert with other drivers of change such as climate change, water levels and species invasions. More recently, greater emphasis has been placed on the development of dynamic nutrient, ecosystem and habitat models to understand the relative importance of these influences and to assess the compatibly of multiple objectives and identify critical knowledge gaps. Management goals must be set as part of an ecosystem framework so that they are compatible when implemented. In Ontario, the Lakes and Rivers Improvement Act (LRIA) provides for the management of Ontario's waters with the goal of contributing to the environmental, social, and economic well-being of the people of Ontario through the sustainable development of water resources, and to manage the resource in an ecologically sustainable way for the benefit of present and future generations. Through the provisions of the LRIA, Ontario is working in an EBM framework. DFO works in concert with the province in terms of implementing the provisions of the Fisheries Act and the Species at Risk Act. So the situation in the inland provinces is different from oceans, but the essential component of working in partnership is crucial to accomplishing the goals of EBM.

For EBM to be practical and useful, it is essential to have developed management reference points that account for processes at the ecosystem level. Currently fisheries management relies upon single-species reference points (e.g., maximum sustainable yield, MSY). Quantitative objectives are needed, as are historical data (baseline information), and a range of metrics or indicators (a range identified as being sensitive to change plus the "valued ecosystem components") to measure and understand the effectiveness of management actions. Information gaps need to be identified (often facilitated with modelling) and addressed to the extent possible through scientific research. It is important that science provide input to management decisions, which also must consider socio-economics and include stakeholders' interests in a matrix or decision framework. Formalizing a national network of "ecosystem scientists" may facilitate EMB by sharing knowledge, avoiding duplication, and improving collaboration where cross-regional differences can be surmounted.

Daniel Duplisea:

1. There are many definitions of EBM but very few operational definitions that could clearly guide a process. It seems to me that EBM arose out of the fishery declines and collapses of the late 80s and early 90s, where it was widely recognized by science, management and most importantly by society that we had failed to protect our marine resources. It was widely interpreted as a problem with our scientific focus and management objectives being too narrow: hence arose the desire to include more processes and hence and ecosystem approach. For me, EBM goes hand-in-hand with implementing the precautionary approach and initiatives for transparency in government decision making. It must involve all stakeholders and there will always be give and take in all decisions, but this is not insurmountable as

long as we support the multi-stakeholder decision making process and transparency in decision making.

2. All of it [the EBM elements] that has been proposed. It will never be finished and it is an adaptive process of communication between stakeholders involving science, it is not an end in itself. Those who are waiting for "the" answer a few years down the road will be very disappointed when it does not come.

3. There are no good operational definitions and everyone is waiting for someone else to give them guidance. This is partially a result of the management structure as it presently exists, with science providing advice, mangers taking advice and making decisions, and industry receiving the word from management. This linear flow may not be compatible with multi-stakeholder consensual management that I believe is the key to EBM.

4. No. Indicators will be system specific. Often there will be some that will transfer between systems, but it will not always be relevant to measure community state with the same indicator in two vastly different systems. Best practice must decide what is relevant for a particular situation. Indicators are only one element of a range of tools that could be used in a multi-stakeholder EBM framework.

5. There is already and should be more work conducted on simulation testing of community indicators and effects of single-species fisheries on fish communities. There is also work to be done on defining sensitive and critical habitats ultimately with the goal of facilitating the establishment of scientifically defensible marine protected areas.

6. Difficult to say as we have no real working examples of EBM showing that it works or fails. If a multi-stakeholder system were in place with internalized feedbacks so that good management led to rewards and bad management led to penalties, then it would probably be better today. I think a more interesting question to ask is if fisheries would be in their current state if single-species science advice had been followed in the 1980s and 1990s. If we cannot follow and enforce advice in a relatively simple system single-species science world under the hierarchical management structure, are we likely to do much better with a more complex and more subjective science world under the current hierarchical management structure?

Laura Richards: EBM is about setting goals and objectives; articulating the possible actions and trade-offs; making informed decisions; monitoring the results; and updating through learning. The Wild Salmon Policy is one example of EBM in Pacific Region. It articulates objectives and lays out strategies and action steps to achieve them. The policy includes the development of explicit benchmarks and habitat and ecosystem indicators. Decision making is to be informed through a cross-sector advisory body. Performance review is identified as an explicit step.

The greatest challenge in implementing EBM likely derives from our inability to clearly evaluate risks and articulate the trade-offs. We are often surprised by unexpected events (for example, fish die from diseases rather than fishing) because of our general lack of understanding about how ecosystems really work. The more we know and understand, the clearer we can articulate the issues. In my experience, fishery managers are willing to listen and make tough choices in favour of conservation when science can present a clear argument. Most of us (including DFO fishery managers) have personally experienced climatic events and biological surprises that predispose us to accept the need for precaution.

In regard to indicators, I must speak as a manager working with a fixed budget. I recognize the need to plan an affordable ongoing monitoring program. I also recognize clear benefits from some standardized indicators that allow us to compare across systems. Having attended the symposium that celebrated 50 years of Line P in July 2006, I am also acutely aware of the need to maintain consistent long-term time series. That being said, we also need to learn and be open to innovation and technological changes as our knowledge, capacity and instrumentation evolve.

In terms of priority research, I think we should consider what questions we might be asked in five years and what we could do now to prepare. In the Pacific, such questions might be:

- What will the Strait of Georgia be like in five years, especially given urbanization, land-based sources of pollution, aquaculture, and hatchery production of salmon?
- How will climate change impact salmon populations, especially those near the southern end of their distribution?
- How will invasive species impact our wild fish populations?

Answers to such questions require teamwork in a cross-disciplinary setting. Everyone in Science has a part to play. We are all engaged in EBM.

Mike Sinclair:

1. The Ecosystem Approach to fisheries management is considered to be comprised of three components:

   - the effect of fisheries on ecosystems (e.g., trawling impacts),
   - the effect of ecosystem dynamics on fisheries (e.g. climate change impacts on the distribution of targeted species and effects of seal predation on the natural mortality of cod), and
   - the manipulation of ecosystems by multispecies management and habitat mitigation efforts (such as lowering the capelin removals to enhance cod productivity, the cull of seals, and artificial habitat enhancement for lobster).

   There is a range of fisheries management issues associated with the three components outlined above. Addressing these management issues is the "Ecosystem Approach." In addition, the approach involves integration of activities

within a geographical context (spatial planning and conflict management of multiple uses of ocean areas).

2. The first component of the "approach" can be implemented now. Following the DFO Dunsmuir workshop in 2002, the Department adopted an ecosystem conservation framework including biodiversity, productivity, and habitat conservation objectives. This framework could be applied to Objective-Based Fisheries Management (OBFM) plans and be used by other ocean-use industries (e.g., aquaculture and oil/gas activities). The governance challenges, however, are significant.

   The second component (addressing the management issues associated with the effect of ecosystems on fisheries) is more knowledge dependent. Nevertheless, we can begin to include advice on climate change impacts on specific fisheries. (The West Coast is already doing this.)

   The third component (multi-species management) is also constrained by a lack of understanding of ecosystem dynamics. An adaptive management approach is an option, such as is being done on habitat enhancement.

3. The acceptance of the "approach" at the working level within fisheries management is critical. In this manner the Department and the fishing industry partners/clients would systematically incorporate the broader conservation objectives accepted at Dunsmuir within the diverse single-species management plans. This first step could generate the momentum for the integration across plans (e.g., bycatch recording in all fisheries and geographic area of disturbance by all gear types).

A second initiative would be to merge Fisheries and Aquaculture Management with Oceans and Habitat Management. The present DFO management model is creating a confused approach and considerable tension.

A third initiative would be to incorporate the Ecological Risk Assessment methodology developed by Australia to the scoping of conservation issues for single-species fisheries. This could be complicated by a more formal Management Strategy Evaluation (MSE) for evaluating management options with the "ocean users." A significant investment in capacity would be required to make progress on these approaches.

It is useful to consider two categories of indicators for the "Ecosystem Approach":

- indicators made for management decisions (e.g., quotas to achieve desired fishing mortality and stock productivity for adjusting reference points), and
- indicators of a contextual nature of interest to the fishing industry (e.g., trends in bottom temperature and the timing of the spring bloom of phytoplankton).

The former category will be specific to the management plans and thus vary among fisheries and geographic areas. The contextual indicators, however, may in part be of a

generic nature, and DFO Science is grappling with the selection of indicators for diverse ecosystem status reports. It would be helpful for the Science Sector to propose a core set of contextual indicators of the status of ecosystems that are useful to our clients (internal and external).

4. The priority areas of research are:

   - prediction of spatial patterns of benthic community types and evaluation of the sensitivity of diverse benthic communities to disturbance (natural and anthropogenic),
   - analysis of bycatch by all gear types, and the associated incidental mortalities on non-commercial species, and
   - comparative ecosystem dynamics of exploited shelf seas to attempt to generate explanatory power on responses of marine ecosystems to top-down and bottom-up forcing.

5. Given that we are still uncertain of the causes of the major increases in natural mortality of several commercial groundfish species–as well as Atlantic salmon–in the late 1980s (and still very high today), it is unlikely that the "approach" could have prevented the collapse of the cod stocks. There may well have been some early warning signals from the evaluation of a broader set of indicators that would have led to earlier reductions in fishing effort.

If the approach had been in place in the earlier decades, the broader conservation objectives could have led to less damage of three-dimensional habitat (such as deep-sea corals) and less bycatch of species such as leather-back turtles, irrespective of the impacts of the management measures on the groundfish stock.

Summary of the open discussion: Serge Labonté began the open discussion by pointing out that ecosystem management is about preserving quality and resilience of ecosystems. The role of science is to provide information to managers. How should scientific information be provided to management? Operationally, such a question is difficult to answer. If we look in freshwater systems, hydro power companies brought people to the table and formulated questions to Science. Hydro companies are proud to support ecosystem research. It is a matter of getting the right people at the table and formulating the right questions.

In response, Daniel Duplisea suggested that science cannot place values on the quality or resilience of ecosystems since everyone has their own opinion. However, Mike Sinclair proposed that the priority questions for management should be scoped out for different areas and that science, as a community should scope out the research questions. In the freshwater systems, there are specific management plans where they use science-based testable hypotheses (Karen Smokorowski). However, it should also be noted that because of climate change, the past is no longer a good basis to predict the future (Laura Richards).

Glen Jamieson stated that our vision should be sustainability for future generations. There is more public involvement now than in the 1980s and people realize that they have to act

now to make sure their children's children will also have access to the same resources we currently enjoy. We also have to learn from success stories elsewhere. For example, in Australia, Keith Sainsbury (CSIRO) spent a lot of time talking to other sectors. We need to learn from experience elsewhere, and to develop the tools used elsewhere.

Mike Chadwick strongly disagreed with this point of view. Instead, he said that we have to be practical. What we do as individuals is important and we should focus on the doable bits. He used the following analogy: "the toilet is leaking and we are trying to fix the solarium." If our aim is lofty objectives, it can be dangerous.

Laura Richards argues that we now have more awareness of change that gives opportunities not to do things like we've done in the past. We should be careful in how we move forward. In the Great Lakes, they use modelling tools to conceptualize the systems and also to identify knowledge gaps (Karen Smokorowski). Mike Sinclair agreed, stating that EBM is exciting for us all and we can ask fascinating questions.

The discussion turned to the question of whether our approach is too regionalized, which hinders moving forward on the approach (Peter Lawton, Maritimes Region). He gave the example of Australia, where they took the problem out of the regional context and abstracted it to the national level. Mike Sinclair agreed and further added that being reductionist will not give us the needed synthesis. We have to start. However, Laura Richards expressed the concern that we are spreading ourselves too thin. We need to ask which questions may be best addressed at the national level.

Alida Bundy raised the issue of whether we need a forum to discuss these issues more formally at the national level, given the level of interest in EBM, and the lack of clarity in how best to provide science advice (referring to earlier discussion and the presentation by Marten Koops). Laura Richards pointed out that EBM is everyone's business and that people are "meetinged out". Informal networks may work, with a few projects at the national level. Karen Smokorowski was more positive about the need for some kind of network where ideas can be discussed and exchanged. Others argued that we already have good communication networks as well as on-going informal networking between colleagues. Examples suggested were the Fisheries Oceanography Committee, whose mandate could be broadened to include ecosystem objectives (Mike Sinclair), and the CDEENA project, which provided a good communication network in the Atlantic provinces for four years (Daniel Duplisea). Daniel believes that ecosystem scientists communicate well and should keep doing so primarily by working collaboratively on joint projects. The fact that DFO ecosystem scientists hold regular conference calls is testament that they communicate. It was stated that gaps need to be identified at the regional level by involving stakeholders, and if specific questions arise, then something like the Strategic Science Fund could be resurrected to tackle such questions (Mike Sinclair).

The last point of discussion was raised by Denis Gilbert, who argued that we lack a non-linear view of the world. Great strides in chaos theory have been made by physicists in recent years that could be applied to ecosystem science. When it comes to seeking answers to the cod question, we need to explore chaos theory, non-linearity, hysteresis, and

thresholds. Daniel Duplisea pointed out that this would not be really helpful since it would not help us to predict. However, Mike Sinclair agreed that we really cannot explain almost any of the big signals observed on the Scotian Shelf, despite on-going research efforts, such as the work of Ken Frank and other efforts. On the West Coast, there are oceanic regime shifts that we cannot understand or predict, but we should continue to develop our predictive capacity (Laura Richards).

2.1 THEME 1: CONTRIBUTED PAPERS (Abstracts)

Anderson, R. M.[1], and M. J. Roux[2]
[1]Northwest Atlantic Fisheries Centre, 80 East White Hills Road, St. John's, NL
[2]Department of Earth Sciences, Memorial University of Newfoundland, St. John's, NL

The importance of community structure in lakes of the boreal forest

The quantitative evaluation of potential for fish habitat loss or degradation is a central component of the environmental review conducted under the Canada's Fisheries Act. At present we relate habitat physiognomy (categorized primarily with physical environmental characteristics) to species-specific habitat suitability indices (HSI) to quantify and rank affected habitat. Our in-depth study of fish community structure and function in Labrador lakes demonstrates that this approach is over simplistic. Using stable carbon and nitrogen isotope ratios as carbon source/flux tracers and trophic indicators we have found species- and lake-specific patterns of habitat use and trophodynamics. These patterns fall into three broad types: species whose habitat use is primarily dependent upon habitat availability (lake physiognomy), species whose habitat use is primarily dependent on ontogeny and community composition (presence of competitors) and species whose habitat use is independent of these factors. Based on these findings, we recommend that habitat evaluation criteria include species ontogeny, trophodynamics and community structure. We also suggest that stable isotope techniques offer simple and effective means to operationalize and quantify these criteria.

Benoît, H., and D. Swain
Gulf Fisheries Centre, 343 University Ave., Moncton, NB

Distinguishing the impacts of fishing and changing climate on the southern Gulf of St. Lawrence marine fish community

The direct and indirect effects of fishing on marine ecosystems are attracting increasing attention worldwide. Understanding the impacts on non-target species and disentangling ecosystem responses to fishing and environmental change remain particular challenges. Using data from an annual bottom-trawl survey of commercially targeted and non-targeted fish abundance and multivariate analyses incorporating the ecological traits of each species, we identify strong and rapid responses throughout the southern Gulf of St. Lawrence marine fish community to both fishing and changing environmental conditions. The

composition of this community has been in steady flux over a 35-year period, with abundance increasing and then declining for a succession of species. This has resulted in a system that is becoming increasingly dissimilar from its initial state at the onset of monitoring in 1971. In particular, there have been pronounced shifts in the biogeographic origin and susceptibility to fishing of the component species, combined with a large increase in forage species abundance attributed to predatory release.

Frank, K. T.
Bedford Institute of Oceanography, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS

Ecosystem assessment and the Fisheries Oceanography Committee

Ecosystem assessment is now a major theme within DFO's Fisheries Oceanography Committee, mirroring similar activities underway within ICES and the EU in general. FOC's expectation is that in the upcoming years a series of ecosystem status reports for the various geographic areas within the NW Atlantic will be developed. Much of the past and present scientific activity within DFO is focused on the examination of individual ecosystem components such as the status of individual, commercially-exploited stocks of fish, macro-invertebrates and plants, the physical and biological environment, and evolving special concerns (e.g., contaminants, seismic effects). This has been made possible through the Department's commitment to long term (30+ years) and large scale monitoring of the marine ecosystem and the maintenance of associated databases using standardized methods of sampling. Our ecosystem research is a response to the widely acknowledged need for consolidation, synthesis, and evaluation of the growing body of environmental and ecosystem data. This presentation will i) briefly review some of our research dealing with "ecosystem assessment" using multi-variate data from Scotian Shelf as a working example and ii) describe FOC's modus operandi for the upcoming years.

Therriault, T. W., and **G. Jamieson**
Pacific Biological Station, 3190 Hammond Bay Road, Nanaimo, BC

Aquatic invasive species: an example of ecosystem research

Aquatic ecosystems are not static. They respond to anthropogenic or natural stressors at a variety of temporal and spatial scales. One often human-mediated stressor is aquatic invasive species (AIS). By definition these are species not native to the ecosystem in which they are found. Consequently, there must be some impact, positive or negative, measurable or inferred, on the native species diversity present prior to the invasion and the ecological functioning of that system. In addition, the impacts of AIS need to be evaluated within the context of ecosystem-based management. Whether zebra mussels in the Great Lakes basin, invasive tunicates in the Maritimes, or exotic molluscs in British Columbia AIS have impacted a variety of freshwater and marine ecosystems from coast to coast. Furthermore, impacts are not limited to the ecosystem itself, as AIS impinge upon a variety of DFO's stakeholders/clients. Before impacts can be identified it is necessary to detect

that an invasion has occurred. In some cases invasions are well understood and responsible vectors and pathways have been identified. In other cases they are not, with invaders going unnoticed and vectors and pathways unknown. Some AIS remain cryptic for a number of years before becoming invasive. Regardless, understanding the impacts of AIS requires an understanding of both ecosystem structure and dynamics of the invaded system. Given the complexity of Canada's aquatic ecosystems, this understanding often does not exist, but AIS could represent a unique opportunity to gain broader ecosystem understanding by characterizing the structure (biodiversity) of the invaded ecosystem and by exploring how invasions alter ecosystem function.

Podemski, C. L[(1)], K.H. Mills[(1)], C. Bristow[(2)], R. Hesslein[(1)], D. Findlay[(1)], P.J. Blanchfield[(1)], M.J. Turner[(1)], M.J. Paterson[(1)], L. Tate[(1)], R. Rooney[(2)], M. Kullman[(3)], and K.A. Kidd[(3)]
[(1)]Freshwater Institute, 501 University Crescent, Winnipeg, MB
[(2)]Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, ON
[(3)]Department of Entomology, University of Manitoba, Winnipeg, MB
[(4)]Department of Biology, University of New Brunswick, Saint John, NB

Small basin scale ecosystem research to evaluate the environmental effects of freshwater cage aquaculture

Freshwater aquaculture is a fledgling industry in Canada, and its growth is being limited by a precautionary regulatory approach fostered by a poor scientific understanding of the environmental costs of this activity. Although substantial research has occurred in the marine environment, relatively little attention has been focussed on freshwater ecosystems. The majority of freshwater cage operations exist in large ecosystems with multiple, confounding anthropogenic impacts, and the assessment of effects is further hindered by a lack of pre-farming data. Four years ago, researchers at the Experimental Lakes Area (northwestern Ontario) installed a model,10 tonne/yr rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) cage farm in Lake 375 with the objective of examining the mechanisms through which aquaculture affects lake ecosystems. Effects of the cage operation on water quality, sedimentation rates, phytoplankton and zooplankton species composition and production, sediment characteristics, benthic invertebrate community composition, abundance and condition of forage fish, and the population size, condition, recruitment and spatial distribution of lake trout (*Salvelinus namaycush*) and white suckers (*Catostomus commersoni*) are being monitored. Changes in stable carbon and nitrogen isotopic composition have demonstrated that farm wastes are an energetic subsidy to wild biota. Taking an experimental approach with a model ecosystem has enabled the research team to measure effects that could otherwise not have been examined. Recently, sampling programs at several commercial sites have been undertaken to expand the scope of this research program and to develop linkages from the model system to larger ecosystems.

Lawton, P.
Biological Station, 531 Brandy Cove Road, St. Andrews, NB

The Gulf of Maine Discovery Corridor Initiative

Three Oceans of Biodiversity, a report outlining a five-year (2004-2009) national strategy for enhancing marine biodiversity research in Canada recommended the establishment of Discovery Corridors as a means of focussing regional research efforts. Corridors would logically cover a variety of seascapes and contain a range of depths, productivities, human activities, or other ecologically relevant variables. The notion of Discovery captures not only new species and distributions, but new approaches and understanding of ecosystem functioning. The Centre for Marine Biodiversity (CMB; http://www.marinebiodiversity.ca) launched the Gulf of Maine Discovery Corridor Initiative in 2004. In this presentation I provide an overview of the development of the corridor project to date and rationale for the initial deepwater and offshore focus of research planning. The first discovery cruise took place in June 2005, from which preliminary results are now being communicated to oceans managers and the scientific community. A July 2006 follow-up cruise, involving scientists from DFO, Dalhousie University, Memorial University and Natural Resources Canada, used ROPOS (http://www.ropos.com), a remotely operated vehicle used for deepwater research, to explore the outer portions of the corridor to depths of 2500 m. An additional component of this program is the development of opportunities for non-scientists and educators to experience and interpret marine research from their own perspective, both by participating in the research cruises and building interpretive programs in their own disciplines.

Ouellet, P.
Maurice Lamontagne Institute, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC

Individual variability, parental effect, and ecosystem processes: An integrated approach for recruitment studies

It is generally accepted that larval stage dynamics play an essential role in determining recruitment to populations. The classic view is that prey → larva ← predator interactions control larval growth and survival, and that the understanding of these interactions as a function of ecosystem variability (physical and biological factors) will allow the prediction of recruitment levels and population abundances. In addition, it is increasingly recognized or often suggested that an individual's condition or the cohort's heterogeneity can influence the patterns of growth and survival observed in the field that are attributed to the effects of environmental variability. Using data collected over many years during research projects on crustacean decapod larvae (i.e., lobster, northern shrimp, snow crab), I will present (1) a description of the initial individual variability in larval characteristics, (2) an analysis of the potential sources of this initial individual variability (e.g., maternal/paternal effect), and (3) a discussion on the influence of environmental fluctuations on characteristics of individual larvae and whether the analysis of individual variability patterns can allow one to detect the effect of ecosystem variability on larval stage dynamics.

Koen-Alonso, M.[1,2], and A. Buren[2]
[1]Northwest Atlantic Fisheries Centre, 80 East White Hills Road, St. John's, NL
[2]Cognitive and Behavioural Ecology Program, Memorial University of Newfoundland, St. John's, NL

Top predators' diet as an indicator of ecosystem status: What do we need to make it work?

Marine mammals, seabirds and large predatory fishes are high trophic level predators with behavioural and life history features that integrate large spatial and temporal scales. Because of these characteristics, many of their biological/ecological traits are deemed as synoptic outcomes of ecosystem functioning at lower trophic levels and often regarded as candidate ecosystem indicators. Top predators' diet is one of the variables most frequently proposed as an indicator of ecosystem status. This variable is expected to track changes in community structure under the assumption that variations in prey availability are reflected, and most importantly can be effectively detected, in the composition of the diet. In this presentation we summarize some of the features commonly stated in support of top predators' diet as an ecosystem indicator, we examine how it may fit formal indicator requirements via an exploratory scoring exercise based on Rice and Rochet's (ICES J. of Mar Sci., 62, 2005) screening criteria, and we show its quantitative potential and caveats using the common murre (*Uria aalge*) and capelin (*Mallotus villosus*) predator—prey interaction as a concept-testing case. We conclude that turning this concept into an operational tool is certainly feasible, but it requires dedicated process-oriented studies. If an appropriate suite of species is selected and the corresponding monitoring program is put in place, top predators' diet can become an extremely valuable indicator of ecosystem status.

Gilbert, D.
Maurice Lamontagne Institute, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC

The emerging issue of hypoxia in Canadian coastal waters

Decreasing trends in near-bottom oxygen levels have been reported in numerous coastal settings around the world over the past decades, causing problems such as reduced fish growth rates, emigration of mobile species away from hypoxic zones, reduced biodiversity, and mass mortalities of fish and benthic fauna. In several cases, enhanced primary productivity resulting from an anthropogenic increase in nitrogen and phosphorus loads from nearby rivers, a process known as eutrophication, was identified as the main culprit. In other cases, changes in ocean circulation or changes in thermocline ventilation are mainly to blame for the lowering oxygen levels. Canadian coastal waters are no exception, as we find instances of decreasing oxygen levels on both the Atlantic and Pacific continental shelves. In the Lower St. Lawrence Estuary, oxygen concentrations at 300 m depth have decreased by half since the 1930s. A water mass analysis suggests that a 19% decrease in the proportion of Labrador Current Water entering the mouth of the Laurentian Channel explains between one half and two thirds of this decrease in oxygen. Evidence from the sediment record suggests that eutrophication also played a role by promoting

enhanced primary productivity and higher fluxes of organic matter to the bottom waters and the sediment where its bacterial decomposition consumes oxygen. Long time series of oxygen measurements will be presented for other sites on the east coast (Emerald Basin, Bedford Basin) and on the west coast (Station Papa, Strait of Georgia), and I will discuss recent occurrences of coastal hypoxia on the Oregon coast that could be the precursors of similar events off Vancouver Island.

Bailey, S.[1], O. Johannsson[1] and C. Wiley[2]
[1]Great Lakes Laboratory for Fisheries and Aquatic Sciences, 867 Lakeshore Road, Burlington, ON
[2]Transport Canada, Marine Security, 201 Front Street North, Suite 703, Sarnia, ON

Managing ballast water: an ecosystem approach

Activities associated with transoceanic shipping have been the putative introduction mechanism for ~75% of aquatic nonindigenous species recorded in the Great Lakes since 1960. Management practices involving ballast water exchange (for vessels loaded with ballast) and, more recently, saltwater flushing of tanks (for vessels carrying residual ballast) are not 100% effective and should be viewed only as short-term strategies. A variety of alternative treatment methods, such as deoxygenation and filtration, are currently being developed for management of ballast water. The International Maritime Organization has proposed minimum discharge standards for ballast water treatment, comprised of maximum densities of viable organisms (greater than and less than 50 µm in minimum dimension) and indicator microbes. Mesocosm experiments were conducted in Hamilton Harbour, Lake Ontario, to determine if the proposed discharge standards would be effective against parthenogenetic invertebrate species. Preliminary results indicate small reductions in population growth rate due to small founding population size for one species. However, application of the discharge standards alone likely will not be stringent enough to prevent future invaders via ballast water. Consideration must also be given to ecosystem properties of the donor and recipient habitats to determine if residual organisms in treated ballast water would be able to tolerate the physical, chemical and biological conditions if discharged into the Great Lakes (or any other recipient habitat). Ecosystem-based management strategies will allow for targeted use of limited resources and should lead to more effective results.

Koops, M.[1], A. Bundy[2] and the Ecosystem Research Network [M. Koen-Alonso, K. Zwanenburg, M. Castonguay, D. Duplisea, J. A. Gagné, R. Gregory, M. Hanson, O. Johannsson, E. Kenchington, I. Perry, J. Rice, C. Savenkoff, A. Sinclair, G. Jamieson, T. W. Therriault, H. Benoit]
[1]Bayfield Institute (Canada Centre for Inland Waters), 867 Lakeshore Rd., Burlington, ON
[2]Bedford Institute of Oceanography, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS

Ecosystem research: a review and synthesis of where DFO has been and where we might go

Fostering the sustainable development of Canada's aquatic resources from an ecosystem-oriented framework is a large task. Recently, DFO has forged ahead with the Oceans Action Plan, and the Science Management Board has proposed a Five Year Strategic Research Plan where science in support of ecosystem-based management is one of the four key priorities. However, scientific expertise in ecosystem research resides throughout Canada's DFO laboratories with a diverse range of on-going research programs and objectives. We ask the question, "what ecosystem research is being conducted within DFO, and where are we going?" In this paper we review the ecosystem research carried out within DFO based on a survey conducted within each region and we identify important gaps in our research efforts. Furthermore, we address the theme of the session and propose that in order to support ecosystem-based management, an increase of Canada's understanding of the structure and dynamics of its aquatic ecosystems is needed. An essential first step in this direction is the development and maintenance of an open collaboration of experts nationwide. We propose the embryonic Ecosystem Research Network as a means to achieve this goal by sharing expertise and data, and by providing a formal envelope for research projects that compare the responses of aquatic ecosystems to human and environmental perturbations nationwide.

2.2 THEME 1: POSTERS (Abstracts)

Armsworthy, S.[(1)], S. Campana[(1)], T. Davignon-Burton[(2)], and J. Denyes[(3)]
[(1)]Bedford Institute of Oceanography, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS.
[(2)]Griffin Enterprises Ltd.
[(3)]University of Guelph, Guelph, ON

Aging Atlantic halibut

Age information forms the foundation for calculations of growth rate, mortality rate, and productivity, making it one of the most important biological variables. An assessment of the status of living natural resources requires age information to maximize the quality of the assessment and resulting management practices. Presently, there is no age information for Atlantic halibut occupying the waters of the Scotian Shelf and southern Grand Banks (management unit areas 3NOPs, 4VWX+5), which limits our potential to understand their population processes. Using otoliths from Atlantic halibut, age information is being produced to create a growth model that will be incorporated into a population model and ultimately serve to refine and improve the stock assessment that guides fisheries management decisions for Atlantic halibut. This poster reviews the methods used to prepare halibut otoliths for estimating ages and the measures taken to prevent errors in otolith age estimates. Inaccurate age information (especially underestimates) can unintentionally cause the over-exploitation of a fish stock, negatively impacting a population. In this project, potential errors in otolith age estimates are controlled by validating the aging technique using bomb radiocarbon dating and by applying quality control monitoring to ensure consistency of the ager's estimates.

Bakelaar, C., and A. Doolittle
Great Lakes Laboratory for Fisheries and Aquatic Sciences, 867 Lakeshore Road, Burlington, ON

A spatial approach to ecosystem research in Hamilton Harbour

The Great Lakes Laboratory for Fisheries and Aquatic Sciences (GLLFAS) has developed a plan to conduct research and assessment in Areas of Concern (AOCs) in order to quantify the impacts of human activities on AOCs. Ecosystem and fish-habitat modelling approaches are used to:

1. develop and evaluate targets for remediation
2. guide remediation programs
3. predict the factors that could facilitate successful recovery of
   - phytoplankton and zooplankton populations
   - benthos
   - fish populations
   - fish habitat

Many projects link together to feed into an assessment of the current state of Hamilton Harbour. Together, they will assess progress toward Remedial Action Plan (RAP) targets for fish habitat and populations of phytoplankton, zooplankton, benthos and fish, and evaluate the ability of the ecosystem to meet all of the RAP's targets. One of these projects is the construction of a geographic database (a.k.a. "geodatabase"). The geodatabase stores and integrates physical fish habitat data collected and required by GLLFAS researchers.

Bond, S. A.[(1)], R. Branton[(1)], L. Bajona[(1)], L. Van Guelpen[(2)], M. Kennedy[(1)], D. Ricard[(3)]
[(1)]Bedford Institute of Oceanography, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS
[(2)]Huntsman Marine Science Centre, St. Andrews, NB
[(3)]Dalhousie University, Halifax, NS

Standards based taxonomic metadata for ecosystem research: "Deconstructing a Tower of Babel"

Providing taxonomically correct scientific names and hierarchies is a notoriously difficult task, especially when working with multiple databases, each containing millions of records for hendreds of different names. Here is how taxonomists at the Huntsman Marine Science Centre (HMSC) Atlantic Reference Centre (ARC) in St Andrews, New Brunswick, and data managers at the Bedford Institute of Oceanography (BIO) in Dartmouth, Nova Scotia, use the Integrated Taxonomic Information System (ITIS) and Fisheries Global Information System (FIGIS) from Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) to prepare marine species data for global access via systems such as the Ocean Biogeographic Information System (OBIS) and the Global Biodiversity Information Facility (GBIF).

Chamberlain, J., and D. Stucchi
Institute of Ocean Sciences, 9860 West Saanich Road, Sidney, BC

Predicting the effects of finfish aquaculture operations on the near-field environment – modeling with uncertainty

Benthic monitoring data collected from around finfish aquaculture sites in British Columbia between 2000 and 2005 indicate that an appreciable number of farms have resulted in near-field seabed conditions being characterized as hypoxic/anoxic. Such conditions may be considered a "Harmful Alteration, Disruption, Destruction" (HADD) of fish habitat and require a Fisheries Act Section 35 (2) Authorization. At present, the aquaculture waste model DEPOMOD is being used in Pacific Region within a risk-based management framework to assess the likelihood of a HADD resulting from aquaculture operations and to delineate areas potentially subject to an authorization.

Concerns have been raised regarding uncertainties in model parameterization and the simulation of key processes on the accuracy of model predictions and the simple unconditional coupling of predicted flux and benthic status. Here we present the results of a study investigating the effects of uncertainty in key parameters (% waste feed, carbon concentration of waste feed and fecal material) and processes (resuspension) on model outputs at a farm site in British Columbia. We suggest that, although further investigations are necessary to constrain uncertainty in model parameterization, the model outputs provide a useful and valuable information source that can be used, in conjunction with other site data, in the management decision-making process.

Clement, P., L. Paon, and R. Benjamin.
Bedford Institute of Oceanography, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS

Image collection standards for DFO Science

Imaging continues to be an important source of information in oceanography. Government researchers started collecting still images in the 1920s, and with the advent of new, less expensive digital technologies, video imagery has also become a very important data source. These data relate to a variety of research disciplines such as seabed surface geology, benthic community structure, species identification, fish aging by otoliths and scales, invertebrate behaviour, and the oxic state of coastal sediments.

DFO does not currently have a systematic way of managing these data, but preserving descriptive metadata such as temporal and spatial elements, and providing a system of storage and quick retrieval are key to their use by present and future investigators. The National Science Data Management Committee (NSDMC) has funded a pilot project to build the first phase of a National Image Archive. The proposal is part of a concept plan to build a Natural Image Analysis Laboratory (NIAL), which could serve as a center of excellence in DFO science imaging. This project will investigate the feasibility of creating a randomly accessible image archive and implement the solution nationally. Establishing

collection standards will simplify the "ingestion" of collected images and ensure a minimum quality.

The intent of this poster is to propose standard practices in image collection in anticipation of a functional digital archive.

Craig, J., and E. Colbourne
Northwest Atlantic Fisheries Centre, 80 East White Hills Road, St. John's, NL

Towards describing Atlantic zonal density stratification

Because density stratification influences the thermal and mechanical energy fluxes in the water column and plays key roles in primary production, it is important to have an understanding of ocean density structure as part of the Atlantic Zone Monitoring Program.

The object is to describe density structure with sufficient temporal and spatial detail to allow us to explore relationships between biological and physical processes. This has been partially achieved at fixed points near the Newfoundland and Nova Scotia coasts, and work has been done to characterize the structure on the Grand Bank and Scotian Shelf. By encompassing the Gulf region, we envisage compiling a zonal description of mixed layer depth and stratification that can be used in physical and biological models to understand and forecast ocean dynamics and productivity.

We outline and compare our methods of analysis, present preliminary results and discuss methods of refining our work. Examples of how density structure information can be used to improve our understanding of processes in the ocean are presented.

Duplisea, D., and M. O. Hammill
Maurice Lamontagne Institute, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC

An approach to modelling the influence of harp seal (*Phoca groenlandica*) predation on decline and recovery of the Northern Gulf of St. Lawrence cod (*Gadus morhua*)

Harp seal predation has been implicated as a possible reason for cod population decline and subsequent lack of recovery. To evaluate the role of harp seal predation on cod recovery, we developed a population cohort model for the Northern Gulf of St. Lawrence cod and partitioned mortality into a harp seal predation component and a residual component. The model was fitted to data from 1974—2005 and allowed parameters related to harp seal predation, cod residual mortality and recruitment to vary. Stochastic projections were performed to evaluate cod recovery by sampling historical per capita recruitment and under three scenarios of harp seal population size. It proved difficult to obtain reliable parameter sets from fitting the historical data and projections show that with some parameter sets, reductions in seal population numbers would make little or no improvement in recovery time for the cod population. A major difficulty in obtaining useful results from this analysis

lies in deciding which parameter set applies to the projection period. A full Bayesian implementation of this model might overcome this difficulty.

Fennell, J.
Coast Guard College, P.O. Box 1085, Sidney, NS

Fishers catch data - old and new, an ecosystem perspective from a port technician

Recent improvements to fisheries science and management include more direct consultation with the fishing industry. Fishers are able to provide real-time ecosystem observations.

Observations contributed by fishers have often been dismissed as anecdotal. However, if we develop a systematic means of collecting and organizing this Local Ecological Knowledge (LEK), then it may become a valuable data source. This LEK could improve our knowledge of ecosystems and contribute to a more integrated ecosystem-based fisheries management.

The points illustrated in this poster are suggestions for discussion based on 25 years of dialogue between a port technician and fishers employed in various fisheries. Port technicians have worked alongside fishers for over half a century, supplying critical stock assessment information to Fisheries Scientists. Originally, port technicians served as middlemen between fishers and fisheries scientists, supplying samples of commercial catches and assisting in the review of stock assessment input data. Today, Port technicians still supply biological samples, but their liaison role has diminished due to improved direct dialogue between industry and science.

Considering the move to more integration and the challenges to ecosystem-based fisheries management, it might be useful to consider the benefits of standardized changes that might better capture the ecosystem data that fishers can provide.

Fraser, S., P. Pepin, G. Maillet and T. Shears
Northwest Atlantic Fisheries Centre, 80 East White Hills Road, St. John's, NL

Deep-water research on the Newfoundland Slope and Labrador Sea

Traditionally, fisheries groundfish surveys have extended only to the edge of the slope waters around Newfoundland and Labrador, and therefore provide only a glimpse of the diversity and interactions of the mesopelagic species that co-exist in deeper waters (>600 m). The purpose of our recent research trips in June and August—September 2006 was to examine and characterize the Deep Scattering Layer (a major component of which comprise these fishes) in offshore areas (NAFO Divisions 2J and 3K; from Hamilton Bank to the nose of the Grand Banks), using an EK-500 echosounder and a mid-water IYGPT trawl. Morphometric and meristic data were collected on the various species of

myctophids, which make up the bulk of the biomass of the layer, and their gut contents will be analyzed and compared with the availability of prey (specifically *Calanus finmarchicus*) collected using vertical integrated and depth-stratified net tows. Although analyses are only in the preliminary stages, the observations indicate that the Deep Scattering Layer is ubiquitous throughout the western Labrador Sea, with very limited patchiness. The center of this mass is located between 300-500 m, possibly in relation to variations in temperature. There was notable evidence of movement toward the surface starting at dusk, but the centre of mass remained relatively deep (200-300 m), suggesting that only a portion of the Deep Scattering Layer migrated to the surface for feeding.

Kennedy, M.
Bedford Institute of Oceanography, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS

BioChem plankton metadata

Biological databases containing abundance and biomass measurements must contain sufficient metadata to enable the end-user to properly interpret the data. Inclusion of metadata may in fact enrich the original data collection. An example of a DFO database, BioChem, will be presented.

BioChem Database design and content

BioChem is a national DFO archive of marine biological and chemical data. BioChem was originally designed to hold any type of marine scientific data. The main functional areas include plankton, discrete (water samples), continuous (profilers, flow-through systems), and environmental (meteorological) information. The functional areas are built on a mission / event / measurement detail skeleton reflecting the sources of the information. The primary plankton data sources are scientific missions originating from DFO institutions. These data are augmented with Continuous Plankton Recorder (CPR) data from the Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science (SAHFOS).

Plankton Database metadata

BioChem sample collection metadata: Because of the diversity of methods employed, it is essential that sufficient 'sampling protocol' metadata associated with plankton data be archived and accessible to the end-user in order to enable intercomparisons of different data collections. The end-user must know the data, and for plankton, this includes what gear was used to capture the sample, e.g., neuston net samples should not be compared with BIONESS samples.

The current BioChem data dictionary contains more than 175 gear codes. Plankton data have been collected with a wide variety of gears, such as Niskin bottles, neuston nets, ring nets, CPR, and multiple opening/closing nets such as the BIONESS and the HydroBios.

Additional BioChem plankton metadata fields include

- Mesh of the sampling gear
- Collection method, e.g., horizontal, vertical or oblique tows
- Volume of water filtered by the sampling apparatus
- Preservation method, e.g., formalin, alcohol, frozen
- Size-fraction of analyzed sample
- Were all taxa in the sample counted or just selected groups?

BioChem taxonomic metadata – taxonomic name and authority: BioChem has adopted the Integrated Taxonomic Information System (ITIS) as a standard and utilizes its Taxonomic Serial Number (TSN) as an international exchange code. Linkage to ITIS tables enables applications to extract the currently accepted taxonomic name, authority and associated taxonomic hierarchy.

Taxonomic metadata – quality control of species lists: It has always been difficult to assign a QC value to species lists for legacy collections. BioChem is proposing the following:

- Verify the spelling of a taxonomic name and authority via ITIS
- Use local species registers to authenticate species identification

This procedure raises two issues:

- Not all species are currently in ITIS
- Local species registers may not be up-to-date or do not exist

Database output

BioChem data retrieval is performed using a secure web-accessible Java application: http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/biochem/BioChem_e.htm

Query criteria may include specifications, e.g., temporal/spatial ranges. The query output is an ASCII, csv-delimited file. This file contains abundance and/or biomass data and associated metadata. The ITIS TSN is included as an international exchange code.

Selected BioChem data collections are accessible through the Ocean Biogeographic Information System (OBIS) portal. Using SQL scripts and the ITIS.TSNs, data extracted from BioChem and posted on OBIS will include the most recently accepted version of the taxonomic hierarchy. The inclusion of levels of taxonomic hierarchy in a data collection facilitates diversity analysis.

Koops, M. A.[1], B. J. Irwin[2], S. Millard[1], E. J. Mills[2], C. K. Minns[1], and L. G. Rudstam[2]
[1] Great Lakes Laboratory for Fisheries and Aquatic Sciences, 867 Lakeshore Road, Burlington, ON
[2] Cornell University Biological Field Station, 900 Shackelton Point Road, Bridgeport, New York, 13030, U.S.A

Comparative ecosystem modelling in the Bay of Quinte and Oneida Lake.

The Bay of Quinte (Lake Ontario) and Oneida Lake (New York) have undergone a series of ecological changes including increased phosphorus loadings leading to eutrophication, followed by phosphorus control, reduced phosphorus concentrations, increased water clarity, increased benthification and macrophyte abundance, invasion by exotic species (e.g., zebra mussels, *Dreissena polymorpha*), arrival and increased abundance of double-crested cormorants (*Phalacrocorax auritus*), and declining walleye (*Sander vitreus*). Ecosystem modelling provides a context for synthesizing data from all trophic levels to obtain an integrated ecosystem perspective. We use the Ecopath with Ecosim approach to build models for three time periods: pre- and post- phosphorus control and post-zebra mussel invasion. Comparisons are made across time periods to learn about changes to the structure and function of these two ecosystems. Ecosim scenarios were run to evaluate alternative explanations for the decline of walleye. These models suggest that the Bay of Quinte and Oneida Lake have responded similarly to productivity changes and invasion by exotic invertebrates, resulting in ecosystems that are more benthic with a combination of top-down and bottom-up explanations for the decline of walleye.

Miller M.[1], C. David[1] and C. Lett[2]
[1]Northwest Atlantic Fisheries Centre, 80 East White Hills Road, St. John's, NL
[2]Institut de recherche pour le développement (IRD), Centre de Recherche Halieutique méditerranéenne et tropicale, rue Jean Monnet, B.P. 171, 34203 Sète, France [Current address: University of Cape Town, Department of Oceanography, RW James Building, Private Bag, Rondebosch 7701, South Africa]

Modelling the early life stages of pelagic clupeiods in the southern Benguela ecosystem: Linking hydrodynamic and individual-based models

Numerous models of the early life stages of anchovy (*Engraulis capensis*) and sardine (*Sardinops sagax*) in the southern Benguela ecosystem have been developed as part of the South African-French bilateral IDYLE program (**I**nteractions and Spatial **DY**namics of renewable resources in upwel**L**ing **E**cosystems), now ECO-UP (UR 097). Lagrangian particle tracking models and more complicated individual-based models (IBMs) incorporating biological processes have been linked to an Eulerian hydrodynamic model of the region (PLUME) to study the coupling between biological and physical processes. Physical processes examined include transport, retention and buoyancy of eggs and larvae, and biological processes include growth, mortality, feeding, and vertical migration of larvae. These models have improved understanding of factors impacting recruitment

variability of anchovy and sardine in the southern Benguela ecosystem and examined environmental features such as the LUCORC barrier between the northern and southern Benguela ecosystems. This poster provides a synthesis of the IBM methodologies used and the results of IBM experiments conducted to date.

Savoie, L., and D. Daigle
Gulf Fisheries Centre, 343 University Ave., Moncton, NB.

A rapid reference guide for the identification and sampling at sea of marine fishes captured during commercial fishing activities

This largely visual guide is intended to serve as a rapid reference for fisheries observers and other staff working aboard commercial fishing vessels in the southern Gulf of St. Lawrence (NAFO Division 4T). It provides pictures and key morphological traits to aid in the identification of the fish species most commonly encountered in the field during commercial fishing activities. While it is not intended to replace more detailed taxonomic keys and descriptions, it should provide a practical guide that can be used at sea, where conditions prevent staff from referring to the more detailed sources. The guide also provides a summary description with photographs of the procedures employed to sample marine fishes at sea.

Smokorowski, K. E.[(1)], R. A. Metcalfe[(2)], N. Jones[(3)], S. Finucan[(4)], and R. Steele[(5)]
[(1)]Great Lakes Laboratory for Fisheries and Aquatic Sciences, Sault Ste. Marie, ON
[(2)]Renewable Energy Section, Ontario Ministry of Natural Resources, Trent University, Peterborough, ON
[(3)]Aquatic Research and Development Section, Ontario Ministry of Natural Resources, Trent University, Peterborough, ON
[(4)]Northeast Science and Information, Ontario Ministry of Natural Resources, Timmins, ON
[(5)]Natural Resource Solutions Inc. (representing Brookfield Power Corporation), Waterloo, ON

Balancing ecological and energy objectives - Magpie River ramping rate study

Renewable energy sources such as waterpower are cleaner and more flexible than nuclear and coal-fired sources, and play a key role in Ontario's energy supply mix. Regulations designed to manage water flows based on a balance of economic, environmental and social values have prompted industry and government to form partnerships to ensure that dam development and operating options are science based, and that some type of impact assessment or monitoring is conducted. Regulation of rivers by waterpower facilities result in flow regimes with marked changes to the magnitude, duration, frequency, timing, and rate of change of flow (ramping, $m^3 \cdot s^{-1} \cdot hr^{-1}$) compared to natural conditions. The Magpie River Ramping Study is a long-term (ca. 10 year) collaborative research effort between Fisheries and Oceans Canada, Ontario Ministry of Natural Resources, and Brookfield Power Corporation to investigate the effects of increasing the rate of change of flow, to

optimize energy production, on downstream aquatic ecology. This poster summarizes the approach taken by the research team to address the question of the impacts of flow regime change. The results of this project will provide a greater understanding of the environmental effects of ramping on river ecology, will develop methodologies that can be readily applied in monitoring and research on other regulated systems, and will improve science-based guidelines to maximize energy production and reduce costs while protecting the environment.

Worcester, T.
Bedford Institute of Oceanography, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS

Charting a new course - Science advice for an ecosystem approach to management in the Maritimes

DFO Science has a long history of providing formal peer-reviewed advice to Fisheries Management on fisheries-related issues (e.g., stock assessment). More recently, Science has also provided information and advice on a variety of issues of relevance to Oceans and Habitat Management. In the Maritimes Region, issues important for an ecosystem approach to management, including habitat and biodiversity issues, have primarily been addressed through workshops and advisory reports. Information has been gathered, issues have been scoped and research strategies have been identified. Specific science advice on these issues has been provided only occasionally, often on a case-by-case basis. Few generally applicable frameworks have been developed nationally for regional application. This situation is gradually changing. A preliminary framework has now been developed for the impacts of both shellfish and finfish aquaculture on the marine environment. A framework has been developed to guide the compilation of ecosystem overview and assessment reports, and criteria have been developed for the identification of ecologically and biologically significant areas and species. How these frameworks are to be used in regional integrated management of Large Ocean Management Areas is an upcoming challenge. One possibility is the development of regional decision-support tools, based on national frameworks and criteria, which take into account regional ecosystem differences. Such tools may help to provide the consistency and transparency of science advice while ensuring efficient use of DFO Science resources and expertise.

3.0 THEME 2: THE ROLE OF HEALTH IN WILD AQUATIC POPULATIONS

Chair: Anne-Margaret MacKinnon, Gulf Region
Panel members: Giles Olivier, Gulf Region
Wayne Fairchild, Gulf Region
Peter Ross, Pacific Region
Simon Jones, Pacific Region
Philip Byrne, Gulf Region

The session entitled "The Role of Health in Wild Aquatic Animal Health Populations" included presentations on the health impacts of non-infectious (e.g., contaminants and human activity) and infectious (e.g., parasites and viruses) agents in the aquatic environment for invertebrates, vertebrates and mammals (marine and terrestrial). The diversity of health topics in this session was designed to demonstrate that all perturbations that occur within the aquatic ecosystem influence the health of aquatic species as well as that of terrestrial species (for example, through predation of low quality food source). Traditionally health factors such as pathogens and levels of contaminants have not been included in predictions of stock abundance but have been shown to significantly impact populations; examples presented included whelk imposex and salmon populations exposed to nonylphenol. The goal of the session was to highlight the importance of health on stock abundance as well as to explore the possibility of integrating health studies into existing scientific activities within the Department of Fisheries and Oceans to enhance our understanding of the aquatic ecosystem using a holistic approach. The Charlottetown Aquatic Animal Pathogen and Biocontainment Laboratory was presented as a DFO science resource to perform health studies requiring a high level of biocontainment (level 3) as it is currently the only aquatic research facility of its kind in Canada.

Dr. Gilles Olivier (Division Manager, Aquatic Health, Gulf Fisheries Center, Moncton, NB) facilitated the panel discussion. Before the open forum, Gilles made a brief presentation in which he reminded the audience to think of health as not merely the presence or absence of disease or infirmity but as the ability to efficiently respond to challenges (stressors) and effectively restore a state of complete physical, mental and social well-being. The message from the seminar session was also reiterated, i.e., that studies geared to better understand population dynamics and abundance should be multi-disciplinary due to the interrelationship of the host with a complex web of factors (genetic, nutritional, infectious, contaminant, fishery related, etc.) that impact disease expression or health of an individual or population(s). To reinforce this point, two case studies that could benefit from a holistic research approach were presented. In one study, lobsters with shell disease were found to have higher concentrations of certain contaminants than lobsters without shell disease. This raise the question as to whether there is a link between the contaminate concentration in the lobsters and shell disease as well as the possibility of a change in the marine ecosystem that has exasperated the infection or contaminate absorption/exposure. In the second case study "late run" sockeye salmon have started (since 1996) to shift their entry into the Fraser River from mid-September to late August and then mid-August. This shift resulted in 1) infection by disease agents of the returning

adult spawners, 2) a dramatic reduction in the sexual and physical maturation process among adults, 3) death (up to 96% total pre-spawn mortality in 2002 compared to a "normal" of < 20% in late-run stocks) attributed in part to pathogen infection, and 4) serious economic losses (Fraser sport fishery value is ~ $ 250 million per year). No one knows why this shift in migratory timing has taken place, but numerous theories have been put forward, including a changing ocean regime, parasites, selective fishing, predator avoidance in the Strait of Georgia, and contaminants. These case studies demonstrate that health factors play a role in population fluctuations and their inclusion into stock assessments could increase our predictive power of abundance.

In the open forum, the definition of health was discussed as a matter of perspective since a "healthy population" of sea lice may not be viewed favourably by humans, whereas "healthy populations" of sockeye salmon would be. The panelists felt that from a DFO perspective, it is important for scientists and managers to recognize a few salient points, such as:

- many factors affect the health of individuals and ecosystems;
- "health" is a catch-all term consisting of robust and resilient physiological and biological systems;
- while very difficult to define for individuals, a healthy individual is often one with an "absence of disease," although this definition must be viewed as too simplistic;
- even more difficult is a definition of health for ecosystems, where thousands of species interact with their habitat as they live, grow and reproduce;
- several anthropogenic stressors, including chemical contaminants, can diminish the resilience of individual fish and marine mammals, and lead to increased susceptibility to disease;
- understanding this complex relationship requires creative, effective research that consists of both basic and applied research approaches;
- For DFO, the challenges need not impede the support and pursuit of research in support of a better understanding of fish/marine mammal health, or ecosystem health.

The panelists highlighted that there are a variety of opportunities for DFO to conduct cutting-edge research that supports local management, conservation and stakeholder interests. As DFO will not be funded to measure everything necessary for ecosystem management, increased integration/collaboration with other universities/agencies/provinces/stakeholders, etc., to create multidisciplinary teams will be necessary to achieve this goal. Opportunities discussed for the role of DFO Science consisted of 1) documenting those factors that present health risks or threats to fish/marine mammals, ecosystems and/or socioeconomic interests (e.g., aquaculture); 2) documenting and/or characterizing biological and ecological systems in support of indices of ecosystem health; and 3) the development of selected ecosystem indicators that provide status reports of the health (trends over space and time) of populations, species and/or habitats of concern. In addition, there exists a notable opportunity for the DFO Oceans program to work with DFO Science in support of ecosystem indicators. In British Columbia, several successful and widely used

ecosystem indicator projects are underway, all of which rely in part on DFO Science, for example:
Province of BC: www.env.gov.bc.ca/soe/bcce/
State of Washington:
http://www.psat.wa.gov/Publications/StateSound2004/State_Sound_basenew.htm
Transboundary multi-agency: http://www.epa.gov/region10/psgb/indicators/).

The role of health indicators in stock assessments was questioned. At present unknown influences on mortality are often grouped under a generic term such as "natural mortality." It would be beneficial if we could have an indication of what changes are expected within natural variability, and those changes that exceed our expected notion of natural variability. This could provide a better focus for areas where there may be related problems to health, disease or contaminants for stock productivity. For example, over many years, changes in adult salmon returns on the east coast have been tracked and reductions in populations that exceeded predictions were often noted; however, the missing fish were accounted for by adding them to the natural mortality term in stock assessment models. While this necessarily served to balance the modeling effort for future predictions and backward accounting, this does not give profile to the existence of a potential problem but balances things by attributing changes to an unknown increase in mortality under a natural mortality term. With the benefit of hindsight, these same data have been used to test a hypothesis on the return rate of adult salmon after exposure as smolts to an environmental contaminant, 4-nonylphenol. The return data was of sufficient quality to be able to significantly link river-specific exposure of smolts and subsequent declines in adult salmon returns (Fairchild et al. 1999, Brown and Fairchild 2003). It was recognized that we can't measure everything to determine "natural mortality," and therefore we would have to choose our indicators carefully. One exercise suggested a way to help identify causal trends in population abundance fluctuations and/or important health indicators would be to collate the variety of existing scientific data for specific ecosystems.

A comment was made that the common explanation for changes in stock population is associated with fishing pressure. While the panelists recognized that fishing can certainly affect stocks to their detriment, they felt that there may be other factors at play that are not evident at the time of the stock decline. The declines in fish stocks in Lake Ontario in the middle of the last century were thought for many years to clearly be an example of over fishing and the introduction of sea lamprey, particularly for Lake trout. However, when technology and the understanding of toxicological effects improved late in the century, it was found that when the concentration of dioxins/furans in fish eggs were back calculated from concentrations in sediment core data, they fell into the plausible effects range at about the time when the populations collapsed (Cook et al. 2003). So what was the true cause of the declines, solely overfishing, or was a formerly sustainable fishing effort being placed on a stock that had had its ability to be productive impaired? How many times do we say a problem may be due to over fishing when in fact our management model has been destabilized by some other unknown factor (health, disease, contaminants, etc.)? A better understanding of these phenomena will help us to understand and manage stocks in a sustainable manner.

References:

Brown, S.B., and W.L. Fairchild. 2003. Evidence for a causal link between exposure to an insecticide formulation and declines in catch of Atlantic salmon. Int. J. Human Ecol. Risk Assess. 9:137-148.

Cook, P. M., . J. A. Robbins, D. D. Endicott, K. B. Lodge, P. D. Guiney, M. K. Walker, E. W. Zabel R. E. Peterson. 2003. Effects of aryl hydrocarbon receptor-mediated early life stage toxicity on lake trout populations in Lake Ontario during the 20th century. Environ. Sci. Technol. 37:3864-3877.

Fairchild, W.L., E.O. Swansburg, J.T. Arsenault and S.B. Brown. 1999. Does an association between pesticide use and subsequent declines in catch of Atlantic salmon (*Salmo salar*) represent a case of endocrine disruption? Environ. Health Persp. 107:349-358.

3.1 THEME 2: CONTRIBUTED PAPERS (Abstracts)

Garver, K., J. Richard and G. Traxler
Pacific Biological Station, 3190 Hammond Bay Road, Nanaimo, BC

Genetic diversity and epidemiology of Viral Hemorrhagic Septicaemia Virus (VHSV) throughout North America

VHSV is a highly pathogenic aquatic rhabdovirus that causes severe losses in wild and cultured fish in Europe, North America and Japan. Infecting a broad host range and causing devastating economic impacts, VHSV infections are listed as notifiable by the Office International des Epizooties (O.I.E). Over the last decade, VHSV has been isolated from an increasing number of marine fish populations in the North Pacific and North Atlantic oceans, but remained absent in the freshwater environments of the western hemisphere. In the spring of 2005 and 2006, VHSV was detected in numerous freshwater fish species in the Great Lakes watershed and was associated with mass mortalities in freshwater drum (*Aplodinotus grunniens*), muskellunge (*Esox masquinongy*) and round goby (*Neogobius melanostomus*). These novel isolations of VHSV extend the host and geographic range of the viral pathogen in North America and illustrate the potential impact on fish populations. To better understand the epidemiology and evolution of VHSV, we performed genetic characterizations of over 60 virus isolates taken from marine and freshwater environments of North America. Sequence analysis of the nucleocapsid protein and a region of the glycoprotein gene from the VHSV isolates revealed that the North American isolates group into two main genetic types that correlate with their geographic origin (east or west coast) and are genetically distinct from all European VHSV. Phylogenetic analyses reveal that susceptible pelagic marine species act as a source of virus for farmed salmonid species, and VHSV isolates taken from the Great Lakes region were genetically related, but not identical, to isolates from the Atlantic coast of North America; suggesting that VHSV was recently introduced into the Great Lakes via an eastern North American marine reservoir.

Jones, S.
Pacific Biological Station, 3190 Hammond Bay Road, Nanaimo, BC

Interactions of the salmon louse *Lepeophtheirus salmonis* with juvenile Pacific salmon: a tale of two hosts

There is a concern that farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) adversely influence the health and abundance of wild Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.) by acting as reservoirs of the salmon louse, *Lepeophtheirus salmonis*. The controversy surrounding this concern is based on scientific uncertainty regarding the susceptibility of juvenile Pacific salmon. A challenge model was developed in which the consequences of high (735 lice/fish) and low (243 lice/fish) exposures of size-matched laboratory-reared, juvenile pink and chum salmon were explored. At both levels of exposure, the prevalence and abundance of *L. salmonis* was significantly higher on chum salmon. In addition, the weight of exposed chum salmon following the high exposure was significantly less than that of unexposed chum salmon. At both exposures, the haematocrit of exposed chum salmon was significantly less than that of unexposed chum. Neither weight nor haematocrit of pink salmon was affected by exposures at these levels. Despite the presence of microscopic inflammatory lesions associated with the attachment of *L. salmonis* on both salmon species, there were no mortalities following either exposure. A transient cortisol response was observed in chum salmon 21 days after low exposure. Temporal patterns in the quantitative expression of the proinflammatory genes IL-8, TNFα-1 and IL-1β in fin and head kidney suggested species-specific differences in response to the parasite. The juvenile pink salmon appears to have a relatively enhanced innate resistance to *L. salmonis*.

Gagné, N.
Gulf Fisheries Centre, 343 University Ave., Moncton, NB

Infectious salmon anemia virus (ISAV): what we have learned in a decade

Infectious salmon anemia (ISA) is a disease of salmonids caused by an orthomyxovirus. Since the initial outbreaks in the Bay of Fundy in 1996 and the implementation of mitigation, it became evident that eradication would not be possible in the short term. The disease has impacted the aquaculture industry with economic losses in the millions each year since the apparition of the disease.

Through many research projects and efforts in our region and abroad, we have a better understanding of the virus biology, pathophysiology, resistance and transmission. In recent years, with the refinement of diagnostic tools and genomic characterization of many viral isolates, new isolates were identified. Genotyping is used to trace their origin and when possible to link them to virulence: field observations are showing a range of impacts in cages, from positive diagnostic in the absence of symptoms to high mortalities.

The apparent disparity in virulence makes management decisions on infected fish difficult in light of many unanswered questions. Also notable is a shift in the preponderance of

some isolates and an increased detection of virulent types. More research involving genotyping and challenges in controlled environments is needed.

Couillard, C. M.
Maurice Lamontagne Institute, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC

Direct and indirect effects of contaminants on fish health

In Canada in the 1970-80s, health impairment was detected in fish exposed to relatively high doses of contaminants in urbanized and industrialized areas. For example, fish liver tumours indicative of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons have been reported in the Great Lakes, St. Lawrence River and Estuary, and in Vancouver Harbour, BC. In the Great Lakes, early life stage mortality causing reproductive failure in lake trout (*Salvelinus namaycush*) has been attributed to exposure to organohalogen compounds. Alteration in fish reproduction and energy storage has been observed downstream from some pulp and paper mills throughout Canada. Environmental regulations have led to a significant reduction in the release of toxic contaminants in several environmental reservoirs, leading to an improvement of fish health. Nevertheless, fish remain chronically exposed to "old" persistent bioaccumulative compounds, which continue to recirculate in the environment on a global scale, and to a wide variety of newer compounds, like polybrominated diphenyl ethers (PBDEs), which may be less toxic or less persistent, but nevertheless have the potential to cause significant sublethal effects such as endocrine, neurological, developmental or immunological disruption. Ecotoxicological research is faced with the challenge of revealing chronic or delayed effects of low doses of contaminants, cumulative effects of different contaminants, and interactions between contaminants and other environmental factors.

Hamoutene, D., J.F. Payne and L. Fancey
Northwest Atlantic Fisheries Centre, 80 East White Hills Road, St. John's, NL

Potential effect of tebufenozide on lake trout (*Salvelinus namaycush*) immune response: A case study illustrating potential impact of pollutants on aquatic animal immune responses

The importance of immune responses in aquatic animal disease susceptibility and its potential effect on population decline is now known and documented. This study provides an example of the impact of a pesticide on fish resting immunity. Mimic® is a pesticide based on a commercial formulation of tebufenozide used for the control of various insects on fruits and vegetables. There is no direct information on the immunotoxic potential of tebufenozide. We exposed lake trout (*Salvelinus namaycush*) to Mimic® and evaluated immune cell responses. Cell ratios and respiratory burst responses of circulating white blood cells (WBCs) as well as head-kidney WBCs were investigated by using flow cytometry, nitroblue tetrazolium tests and cell observation. Endpoints studied suggest a difference in sensitivity between head-kidney and blood cells to tebufenozide and show a

slight stimulation of fish cell responses not associated with a stress response as highlighted by the absence of effect on cortisol or blood protein levels. There is no clear supporting evidence of impairment of immune function, but further studies are warranted to explore fish disease resistance when exposed to the pesticide. The importance of aquatic animal health evaluation in environmental studies will also be highlighted by other examples. In particular, impairment of the non-specific immune responses when in contact with pollutants will be discussed.

Fairchild, W.[(1)], J. Arsenault[(1)], M. Comeau[(1)], K. Benhalima[(1)], A. M. Cook[(2)], P. M. Jackman[(2)] and K. G. Doe[(2)].
[(1)]Gulf Fisheries Centre, 343 University Ave., Moncton, NB
[(2)]Atlantic Environmental Tests Laboratory, Environment Canada, Université de Moncton, Morton Ave., Moncton, NB

The effects of exposure to contaminants on young lobster: a cautionary tale

Lobster catches in areas of the Gulf of St Lawrence have recently been in decline. There are many possible reasons for this, including environmental changes, fishing, and effects of contaminants. Some pesticides target insect physiology to interfere with insect moulting. Lobster use similar hormone systems to control their moult and development. In this study on lobster larvae, the effects of water-borne exposures of 4-nonylphenol and pesticides on growth, moulting success, survival, and histology were studied. Chronic toxicity tests (six weeks) with multiple concentrations of 4-nonylphenol and atrazine were conducted on stage IV larvae. Larvae were reared individually, fed daily, and had exposure solutions renewed three times a week. Acute tests (48 hr) were conducted with tebufenozide, diflubenzuron, endosulphan and hexazinone on stage I and stage IV lobster larvae. Chemical analysis of test solutions in chronic tests confirmed the nominal exposure concentrations. There was no significant mortality observed in any of the nonylphenol or atrazine concentrations in chronic exposures, and wet weights were not statistically different from the controls (α=0.05). The atrazine treatments had a decrease in the number of moults. Acute exposures to tebufenozide, diflubenzuron, and hexazinone had similar effects on survival of Stage I and IV larvae (LC50 > 1000 µg/L a.i.). Acute exposures to endosulfan had significant effects on survival of stage I (LC50 = 2.51 µg/L a.i.) and stage IV larvae (LC50 = 3.98 µg/L a.i.). Preliminary histological observations of the hepatopancreas have been conducted for acute exposures of stage IV larvae to tebufenozide and diflubenzuron. Hepatopancreatic B-cells and F-cells were found to have abnormal features. On-going experiments and analyses are incorporating behavioural and toxicogenomic endpoints.

Heiman, T.
Great Lakes Laboratory for Fisheries and Aquatic Sciences, 867 Lakeshore Road, Burlington, ON

Monitoring for whirling disease in the lower Great Lakes

Whirling disease is a disease of fishes caused by a myxosporidean parasite, *Myxobolus cerebralis*. In rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss*) the signs of disease include swimming in a characteristic whirling motion, dark tail colour and skeletal deformities. The life cycle of *Myxobolus cerebralis* involves two hosts. Spores of the parasite develop in the cartilage of the cranium and spinal cord of the fish. In these locations, they interfere with development of the balance organ and nerves supplying the posterior of the fish. In the wild, atypical behaviour and colouring result in high mortality of juvenile fish due to predation. In the hatchery, fish that survive usually have deformed skeletons. Spores are released as dead fish decompose. The spores are not directly infectious to fishes, but infect the tubifex worm (*Tubifex sp.*) which is the obligate second host. The triactinomyxon spores, which are infective to fishes, are released by the worms

Myxobolus cerebralis is believed to have originated in Europe. It was introduced to North America in cold-smoked fish products from Denmark. Once introduced into the United States, the parasite quickly spread. It is now found in 22 states.

In 1995, the State of New York accidentally stocked infected salmon into Lake Ontario. The Department of Fisheries and Oceans and the Ontario Ministry of Natural Resources established a monitoring program to test naturally reproduced rainbow trout for the presence of the parasite. Fish from tributaries of Lake Ontario and Lake Erie have been tested. To date, no parasites had been found.

Ross, P. S.
Institute of Ocean Sciences, 9860 West Saanich Rd., Sidney, BC

Contaminants, emerging diseases and marine mammals health in Canada

Disease-associated mass mortalities among marine mammals garner significant public attention, and subsequent isolation of responsible pathogens helps to explain the events. However, factors predisposing marine mammals (or fish) to infection are often poorly understood. With ever-increasing human activities related to trade, shipping, resource extraction, agriculture and industry in coastal regions, a tenuous exchange of pathogens among humans, domestic animals and wildlife is being facilitated. In addition to the resulting emergence of numerous infectious diseases, anthropogenic activities may also reduce fitness and increase the vulnerability to infection in wildlife populations. For example, many marine mammals are vulnerable to accumulating high concentrations of immunotoxic contaminants, including PCBs, PBDEs, dioxins, and furans. In studies of free-ranging and captive marine mammals in British Columbia, we have observed contaminant-related alterations in immune function (T-cell function, natural killer cell activity, phagocytic activity, lymphocyte signalling). We conclude that elevated levels of persistent organic pollutants predispose several marine mammal populations in Canada and elsewhere to increased incidence and severity of infectious disease. However, characterizing the causal linkages between contaminants, reduced immunocompetence, and infection in free-ranging populations represents a considerable challenge for science. Inter-species extrapolation, laboratory – semi field – field comparisons, epizootiology, weight of

evidence, and integrated ecological risk assessment represent some of the concepts that can be employed to shed light on the highly complex relationships involved in EIDs. Given the multidisciplinary research that is needed in support of the Oceans Act (Marine Environmental Quality) and the Species at Risk Act, DFO scientists have their work cut out for them.

Measures, L.
Maurice Lamontagne Institute, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC

Pathogens and diseases of marine mammals – conservation, fishery and occupational concerns

Fisheries and Oceans Canada is responsible for the management, protection and conservation of marine mammals (cetaceans and seals) and their habitats. In 1996 a research and monitoring program on the health of marine mammals from the St. Lawrence Estuary, Gulf of St. Lawrence and Nunavik (Arctic Quebec) was initiated at MLI. This involves field and laboratory studies of pathogens including viruses, bacteria, fungi, parasitic protozoans, helminths and arthropods and diseases of wild marine mammals, including zoonotic diseases (diseases transmitted between animals and humans). Some pathogens and diseases of marine mammals are of conservation concern particularly for species at risk or for species of commercial or subsistence interest (fishery). Zoonotic diseases are also of interest to consumers of marine mammals, including aboriginals, domestic and international markets, and to aquaria personnel or biologists who handle these animals (occupational hazards). Monitoring and surveillance serves to detect unusual mortality events such as epizootics (disease outbreaks) and stranding events (single or mass strandings), which may threaten species at risk or raise concerns by the public. Monitoring also enables the evaluation of recovery of species at risk and the identification of new threats including new, exotic or "emerging" diseases that may be related to human activities, habitat degradation, oceanographic and climatic changes, etc. Examples of important pathogens and diseases of marine mammals will be provided to illustrate research and monitoring issues.

Byrne, P.
CFIA Laboratory, 93 Mount Edward Drive, Charlottetown, PEI

A high level aquatic animal containment laboratory will enhance DFO's capability in disease investigation

The Charlottetown Aquatic Animal Pathogen and Biocontainment Laboratory (CAAPBL) is an important constituent of the DFO Aquatic Animal Health Reference laboratory network. CAAPBL is located within a Canadian Food Inspection Agency (CFIA) laboratory and administrative facility in Charlottetown, PEI. The live aquatic animal holding capacity has been retro-fitted within former large animal Containment Level 3 (CL 3) areas. Thus, CAAPBL provides a-state-of-the-art biocontainment facility that enables

DFO to support virtually any aquatic animal disease/pathogen investigation. It is the only facility in North America that has either the structural components CAAPBL provides or the stringency of waste treatment in support of aquatic animal biocontainment. CAAPBL science activity will focus on research in support of the National Aquatic Animal Health Program i.e., research on aquatic animal disease interactions (health/disease/pathogen-specific), diagnostic tool development, and emergent disease and epizootic investigations. Besides live animal holding capacity, there is also available molecular-based (in vitro) testing, veterinary support (diagnostics, post mortem, animal care), and expertise in quality assurance and ISO/IEC compliance. CAAPBL is administratively part of the Gulf Region and is intended to complement and strengthen the testing services and expertise already present at GFC (Moncton).

3.3 THEME 2: POSTERS (Abstracts)

Arseneault, J.
Gulf Fisheries Centre, 343 University Ave., Moncton, NB

The activities of the Molecular Biology unit of the Aquatic Animal Health Section

Since its debut in 2001, the Molecular Biology Unit (MBU) of DFO Moncton has grown considerably. We have worked mainly toward the development and validation of molecular diagnostic assays, but we have also responded to new challenges, e.g., the outbreaks of nodavirus in cod and haddock aquaculture and the MSX occurrence in oysters in the Bras d'Or lakes, NS.

Our group acts as a service provider for other units of the aquatic animal health section and aquaculture, and is also involved with research projects of its own. We offer diagnostics by PCR and RT-PCR for many fish viruses (ISAV, IPN, VHS, aquareovirus, NNV), bacteria (BKD, yersinia) and the occasional bacteria identification by sequencing. We also offer diagnostics of mollusc pathogens, namely MSX, SSO, bonamia, mikrocytos, and occasionally will help to identify an unknown pathogen by PCR and sequencing. Our research activities involve the development of new diagnostic assays such as real-time PCR assays, the production of DNA vaccine models using chimeric HSP (heat shock proteins) – viral antigen constructions; and the search for biomarkers of immune response processes in salmon exposed to infectious salmon anemia virus (ISAV) using microarray technologies.

Heiman, T.
Great Lakes Laboratory for Fisheries and Aquatic Sciences, 867 Lakeshore Road, Burlington, ON

Possible etiology of cranial deformities in lake Trout (*Salveinus namycush)* in Lake Ontario

The Contaminants Surveillance Section, formerly of DFO and now of Environment Canada, routinely samples fish populations of the Great Lakes watershed so they can test for the presence of chemical contaminants and monitor changes in contaminant levels over time. For the past three years, they have captured lake trout that exhibit deformity to the snout. The affected fish are caught in Lake Ontario near the mouth of the Niagara River The injuries include shortening of the upper jaw, missing teeth and injury to one or both eyes. While as many as 42% of the adult lake trout captured in the spring demonstrated these injuries, those caught in the fall generally do not. It is not apparent whether the deformity is caused by an altered pattern of growth, infection or an injury.

There are several possible causes of such injuries. These include effects of environmental variation, such as extremes of heat or cold during embroyonic development; infection by *Myxobolus cerebralis*, a myxosporidean parasite; nutritional deficiencies of phosphorus or vitamin C; or some unidentified trauma. The significance of these deformities on the lake trout population dynamics in Lake Ontario is not known.

Mandrak, N. E. and S. K. Staton
Great Lakes Laboratory for Fisheries and Aquatic Sciences, 867 Lakeshore Road, Burlington, ON

Identifying conservation hot spots for freshwater species at risk in Canada

Priority watersheds for protecting freshwater species at risk (SAR) in Canada were identified by creating a conservation hot spot index based on the biodiversity of fishes and mussels and the threats to these taxa. Of some 229 fish species and 55 freshwater mussel species found in Canada, the highest diversity is found in the Great Lakes basin, where species diversity peaks at 102 fish and 34 mussel species at the watershed level. Patterns of SAR listed by COSEWIC mirror this pattern, with richness peaking at 16 fish species and 8 mussel species in the watersheds of southwestern Ontario. Such diverse aquatic communities in this region are primarily attributed to moderate climatic conditions and biogeographic history. Unfortunately, these areas of high biodiversity occur in the Great Lakes, where threats from human impacts and aquatic invasive species are most severe. The human impacts were summarized for each watershed using a "human stress index" that incorporated measures of land use, population size and road density. The impacts of aquatic invasive species were summarized as the total number of introduced fish species by watershed. The conservation hot spot index was the sum of the equally weighted fish and mussel richness, fish and mussel SAR richness, introduced fish species richness and human stress index. This analysis identified watersheds in the southern Great Lakes basin and southern Pacific Coast as priority watersheds for conservation.

4.0 THEME 3: ARCTIC SCIENCE: PREPARING FOR THE FUTURE, WHAT MONITORING MAKES SENSE

Chair: Oksana Schimnowski, Central and Arctic Region
Panel members: Savithri Narayanan, NHQ
Don Cobb, Central and Arctic Region
Jim Hamilton, Maritimes Region
Lois Harwood, Central and Arctic Region

Rationale: There are many reasons why we need an Arctic monitoring program in Canada. First of all, presently, the Arctic shows the strongest system-scale climate change signals and ecosystem changes. Changes in the Arctic have the potential to produce sufficient freshwater to impact oceanic circulation in southern regions. Secondly, the vessel traffic through the Arctic is increasing, both the commercial traffic as well as tour boats. In addition, we have oil and gas explorations and associated pipelines, ice islands and other economic developments. What are the impacts of these activities within the backdrop of a changing ecosystem? Thirdly, the Arctic communities require and expect healthy and productive ecosystems. Do the human activities in the south compromise the quality of life in the north? Are the levels of the contaminants increasing in the biophysical environment? What will be the impact on the availability and quality of subsistence food?

Timing: The timing to plan and implement an Arctic monitoring is upon us. Monitoring has not always been accepted as a function of our department. The importance of monitoring has been recognized and in fact it is one of five key elements of DFO Science, others being research, data management, products and services and advice.

Framework for a Monitoring Program: Before we can decide on what, where, when and how to conduct monitoring, we have to first decide on what questions we want to address. This is important to ensure that we are not basing our scientific questions solely on what is possible and/or inexpensive.

The endpoint or reason for monitoring should always be held as a focus. Obviously we can't monitor everything everywhere because of the vastness of the Arctic as a study area and the variation across that area. One approach may be to have a set of variables that are of relevance to the whole Arctic monitored as core variables with the understanding that regional enhancements will be required to address local issues. By definition, monitoring is a sentry process that advises or warns of imminent change or consequence. Research in support of monitoring helps us to determine what to monitor and how to interpret the monitoring results.

Regional enhancements could be focused on the eco-regions developed by the department.

Partnerships: We have the International Polar Year (IPY) to kick start the process and to help us define an affordable, relevant and sustained monitoring program post-IPY. It will be important to build on existing programs, as they will form the baseline against which new monitoring data are compared. Community involvement is paramount and efficient.

Commitment of government at all levels (enablers to managers) is essential. Consider aspects such as climate change and major projects (e.g., Mackenzie Gas Pipeline) as the backdrop. Forge international partnerships. As considerable funding has been allocated in almost all the Arctic countries, and some non Arctic countries such as Japan and China, Canada will have access to a very comprehensive data and information base and scientific collaboration in this regard. There is a willingness to establish very strong partnerships. In fact, Canada has been approached by both the US and the European community to set up an MOU for the implementation of an Arctic Observing System.

There are a multitude of possibilities for partnerships for collection of data, including partnerships within DFO (Oceans LOMA programs, Fisheries Management, Coast Guard) and external partners both national and international, such as industries, hunters/fishers, other government departments, university research including (but not limited to) Arctic Net.

The drawback of partnerships is that there can be issues over the longevity of the program. This is particularly problematic if the partners are the source of funding. It was mentioned that at least certain important aspects of the program must be supported financially solely through departmental A-base within a long-term dedicated plan.

Community-Based Monitoring: As Arctic monitoring will be a very expensive program, it is important to work closely with the Arctic communities. We talk about capacity building in other countries, but we will have to think very carefully how to best set up the infrastructure to minimize these costs. This will involve training and commitment. Community role must be meaningful at all stages, including planning, data collection and interpretation. The program needs to incorporate local observations and perspectives.

Developing community-based programs is like a marriage, it takes time, patience, and mutual involvement. It is important to understand the pressures and limitations of our partners in the process.

Technology: We have to be willing to experiment with new technology as many of the technologies used in ice-free regions such as the Argo floats will not be as useful in the Arctic. Will a modified VENUS be appropriate for the Arctic? We will also need to use satellite remote sensing technology as shown in presentations at this workshop. We will need to establish agreements with the Canadian Space Agency and possibly others internationally to ensure that we have access to their data at no or minimal cost and also to influence their plans for the type of sensors to be installed on future satellites.

DFO scientists have worked with Industry in developing and testing much of the scientific technology that we are using today in the Arctic. In many areas of the Arctic we will have to rely on some kind of technology to sample beyond the summer season.

The ability for data management and archiving of long-term data sets is an advantage that government has over our partners. We are in a better position to realize a monitoring

program, but must remember the importance of data management in the development of a monitoring program.

Process: We have to start with an initial observing system and then build on it, evaluate the network periodically and modify it if necessary. Obviously, this will be an iterative process.

The Atlantic Zone Monitoring Program within DFO forms a basis of a successful program. Although the Arctic presents unique challenges to the development of a monitoring program, the process by which the AZMP was developed can lend itself as a model for the Arctic Monitoring planners to consider. The key reasons for the ongoing success of AZMP are highlighted below:

- A permanent coordination and management committee (regional zonal levels); reassessment of the programs
- A permanent data analysis working group (develop and delivery of products)
- A permanent data management group
- A permanent technical group (coherence between regions)
- Composition of the right assemblage of DFO scientific personnel
- Higher management believed and supported the project
- Secured funding
- Funding was kept in Ottawa (centrally) to make sure it was allocated properly
- Dedication of regional personnel

In summary: Designing and implementing an Arctic monitoring system will be exciting, challenging, and timely. Monitoring implies sustained, long-term, repeated observations with associated data management, and network performance assessments. We can do it. We need to do it. We have to commit to maintain it once we start it.

4.1 THEME 3: CONTRIBUTED PAPERS (Abstracts)

Harvey, M., and M. Starr
Maurice Lamontagne Institute, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC

MERICA (études des MERs Intérieures du Canada): Physical, chemical and biological monitoring of the Hudson Bay Complex

The Hudson Bay Complex (comprising Hudson Bay, Hudson Strait and Fox Basin) probably constitutes the largest northern estuary in the world. The estuary is a significant contributor to the Labrador Current, which exerts a major influence on the climate of eastern North America. The circulation dynamics of water masses in this northern region are strongly affected by freshwater discharges from the drainage basins of Hudson Bay and the Arctic. The region is home to approximately half of the Inuit population of Nunavut and Nunavik and is characterized by a high biodiversity that reflects the significant influence of both arctic and sub-arctic waters of the North Atlantic. This northern

ecosystem has been identified as a "hot spot" for conservation of marine biodiversity as well as one of the most sensitive regions subject to climate change and variability. In order to detect, understand, monitor and predict environmental changes in this region of the North, scientists at DFO, Quebec Region, introduced a monitoring program in 2003 called MERICA-Nord (from "études des MERs Intérieures du Canada:" studies of the inland seas of Canada). MERICA-Nord enables DFO to meet its basic national and international obligations with respect to the study of northern marine environments, and hence to rise to the emerging social and global challenges posed by human activities (e.g., hydroelectric developments) and climate change. In this context, the environment of the Hudson Bay Complex is still poorly understood. There have been four MERICA expeditions to date: in 2003, 2004, 2005 and 2006. In this presentation, we describe a few of the preliminary findings of these four expeditions.

Cobb, D.
Freshwater Institute, 501 University Cr., Winnipeg, MB

DFO Northern Oil and Gas Program – Science and Ecosystem monitoring for regulatory responsibilities

Fisheries and Oceans Canada has a key regulatory role to play in the Mackenzie Gas Project, the largest single project ever proposed in Northern Canada. The pipeline will cross over 680 streams and has the potential to impact fisheries in lakes along the pipeline route. Gathering fields will be located close to the Mackenzie Delta and Beaufort Sea. In order to prepare for this project, the Government of Canada has funded federal departments to conduct scientific research. This presentation will discuss the needs for science, the process followed, a brief overview of the important science , and implications for monitoring during construction, operation and decommissioning of the pipeline.

Hamilton, J., and S. Prinsenberg
Bedford Institute of Oceanography, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS

Freshwater fluxes from the Arctic Ocean to the Northwest Atlantic: 7 years of measurements in Barrow Strait

The Arctic Ocean is connected to the Northwest Atlantic Ocean by three passages through the islands of the Canadian Archipelago. Flow through these passages accounts for about half of the freshwater leaving the Arctic Ocean, making it an important consideration in understanding and modelling the Arctic freshwater balance.

Since 1998, an extensive array of instrumented moorings has been maintained across Barrow Strait, the widest of these 3 passages, providing data to estimate volume, freshwater and heat transports through this connecting pathway. To accomplish this, specialized instrumentation has been developed to address unique aspects of the study location. A strategy to measure current direction here, where conventional compasses are

unreliable, has been developed and successfully employed. A moored profiler called Icycler has also been developed, to make salinity and temperature measurements in the upper water column where ice presents a serious hazard to conventional methods.

The comprehensive measurements collected so far have been used to construct a 7-year time series of volume, freshwater and heat transport through Barrow Strait. Besides a strong seasonal signal, the measurements also show large inter-annual variability. Freshwater export from the Arctic Ocean through Barrow Strait varies by as much as a factor of 2 from one year to the next. Given this large natural variability, detection of an increase in freshwater export into the North Atlantic due to accelerated melting of the Arctic ice pack is not possible from such a short record. But, our time series is getting long enough to explore connections between these measurements and other signals in the global climate system. We find that the inter-annual changes in freshwater transport through Barrow Strait appear to follow changes in the large-scale atmospheric weather pattern referred to as the North Atlantic Oscillation (NAO), with the ocean transport lagging behind change in the NAO by about 8 months. Establishing and incorporating these types of connections into climate models will improve our capability for predicting global warming impacts.

Cherniawsky, J.
Institute of Ocean Sciences, 9860 West Saanich Road, Sidney, BC

Ocean transports across 66N from satellite altimetry, numerical models and in-situ observations: An IPY proposal

In a recent work (Cherniawsky et al., *J. Mar. Res.* 2005), satellite altimeter data were used to calculate sea level slopes and transport anomalies through Bering Strait and to relate these to synoptic winds in the strait during ice-free periods from 1992 until 2002. Convergence of TOPEX/POSEIDON (and Jason-1) tracks at satellite turning latitude 66N provide increased track density, allowing altimeter observations of sea level slopes across the strait at ~1.5-day intervals. Analogous calculations are suggested for other straits and seas at 66N, namely Davis Strait, Denmark Strait and the Norwegian Sea. Such analyses will help to establish long-term monitoring of water and freshwater transports through Arctic gateways at 66N and form the basis for a proposal recently submitted to International Polar Year – Canada. This proposal includes an observational program for physical, chemical and biological data in Davis Strait and numerical modelling of tides and circulation in Baffin Bay, Davis Strait, Hudson Strait, Hudson Bay and Labrador Sea.

Stenson, G.[(1)], M. Hammill[(2)] and A. Rosing-Asvid[(3)]
[(1)]Northwest Atlantic Fisheries Centre, 80 East White Hills Road, St. John's, NL
[(2)]Maurice Lamontagne Institue, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC
[(3)]Greenland Natural Ressources Institute, Nuuk, Groenland

The seasonal distribution and diving behaviour of harp and hooded seals on the Grand Banks and Flemish Cap

Harp and hooded seals are abundant pelagic pinnipeds that undergo extensive annual migrations from southern Canadian waters to Arctic regions. The large numbers of seals present in southern Canadian waters each winter has raised concerns about their potential impact on commercial fish stocks in this region. Determining the ecological role of seals requires detailed information on the seasonal distribution of seals that has not been available previously because of their pelagic nature. Here we determine the seasonal distribution and diving patterns of harp and hooded seals in the Northwest Atlantic using satellite telemetry.

Satellite transmitters were deployed on 40 harp and 59 hooded seals between 1992 and 2005. Data were collected throughout the year with some transmitters remaining active for over 350 days. Individual movements were highly variable and, in contrast to traditional knowledge, harp seals spent a significant amount of time in offshore areas on the continental shelf. The Grand Banks appeared to be an important feeding area in both the pre- and post-pupping periods. The movements of seals released in 2004 were similar to those observed in 1994. Although most of their time was spent at shallow depths, harp seals routinely dove to depths of 100-200 m and remained underwater for 5-10 minutes. Maximum dive depths and duration were greater than 700 m and longer than 20 minutes, respectively.

Hooded seals moved from the pack ice in Canada where they give birth in March to southeast Greenland where moulting occurs in late June. Unlike harp seals that remained on the continental shelves, hooded seals spent most of their time along the slope edges of the shelves and areas such as the Flemish Cap and Reykjanes Ridge. Hooded seals dove deeper (>1500 m) and remained under the water longer (>50 min) than harp seals. This is consistent with presence of the deep-water species (e.g., Greenland halibut, redfish) in their diet.

With the development of improved sensors, seals are now collecting oceanographic data that are being used to develop operational oceanographic models for the Northwest Atlantic. These models are critical for understanding climate change and the way in which marine animals utilize the marine environment.

Harwood, L.
Fisheries and Oceans Canada, #101, 5204-50 Ave., Yellowknife, NT

Ringed seals as indicators of change: Harvest-based sampling near Holman, NT, 1992-2005

The ringed seal (*Phoca hispida*) has a circumpolar distribution and is the most abundant pinniped species in the Arctic Ocean. They are considered reasonable indicators of ecosystem health due to their position near the top of the food chain. They are ubiquitous and important prey of polar bears (*Ursus maritimus*), and as such, changes in seal distribution and abundance can have long-term survival consequences for polar bears. Ringed seals are a valued subsistence resource by the subsistence harvesters. Past research on ringed seals of the western Arctic revealed downward trends in seal abundance, reduced ovulation rates among mature females, fewer pups in the subsistence harvests, and reduced number of birth lairs in association with the heavy ice year of 1974 (Smith, 1987. *The ringed seal,* Phoca hispida, *of the Canadian western Arctic*; Stirling, 2002. Aquatic Mammals, vol 28 : 221-230).

The parameters examined through the present Holman seal monitoring study (1992-present) include the ovulation rate of adult females, the proportion of pups in the regular subsistence harvest, year-class strength, and body condition (blubber thickness, body mass index) of harvested seals. Ovulation rates remained relatively high and consistent from 1992-1999 (>90%), then dropped to within the range from 75-90% during recent years. The annual proportion of pups in the open water harvest also showed a decreasing trend in 2000-2005. Blubber thickness at the hip showed a decline from 1992-2005 for sub adults, while body mass indices for adult females showed the same trend from 2002-2005. These downturns in seal reproduction and body condition tracked closely with a low number of open water days in 2000, 2002-2005. Years with longer open water period such as 1998 had seals in better body condition than any other year in the data series as well as and high pup production. The mechanism is not clearly understood, but may be related to delays in break-up in turn caused delays in the establishment of oceanographic conditions that favour the production of seal food items (cod, zooplankton).

Janzen, T.
Great Lakes Laboratory for Aquatic Sciences, 867 Lakeshore Road, Burlington, ON

Hydrography in the Arctic – enhanced quality of life, safety, commerce and sovereignty through modern bathymetric data

The Arctic is a vast region that is geographically, climatologically, and culturally remote to most Canadians. However, the residents of the north have become accustomed to many of the aspects of what is considered modern life in urban areas, and the traditional lifestyle has faded considerably in recent generations. Further, with time there are growing demands for the resources held in the north, which modern technology has allowed us to locate and retrieve more economically, leading to further development. These factors have led to a growth in population and infrastructure that need to be fed and supplied from the south. More specifically, they need to be fed via the most economical route: via supply ships, requiring the tools of safe navigation.

The recent trend of global warming has also affected the Arctic and made northern passages less ice congested and therefore more easily accessed over a longer navigational

season. This makes international transit through the Arctic more viable to us and to many countries that do not recognize Canada's sovereignty in those passages. To ensure our sovereignty, and to minimize potential damage to the delicate Arctic ecosystem from increased traffic, modern bathymetry is needed throughout.

The Canadian Hydrographic Service (CHS) collects data for and produces nautical charts and publications, necessary for commercial and recreational boaters to safely navigate Canadian waters, as well as for scientific research. For the aforementioned reasons, CHS has and will continue to commit resources to provide safe and adequate navigational charts in the Canadian Arctic.

"Nautical Charts Protect Lives, Property, and the Marine Environment"

Larouche, P.
Maurice Lamontagne Institute, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC

Monitoring the Arctic: what can remote sensing contribute?

Due to its remoteness, the arctic is a region where we lack information on the various components of the ecosystem. Research cruises can provide data but the spatial extent is still limited to a few regions and within a relatively short time frame (mostly in the fall period when ships can safely travel through the ice pack to reach the arctic). Faced with the current projected warming of 5-10 deg C over the Canadian arctic region, it is thus important to better monitor that ecosystem over all seasons and at the global scale. Remote sensing has the potential to measure many bio-geo-physical and chemical parameters at the scale of the entire ecosystem with a spatial and temporal resolution appropriate for a monitoring system. This information can be used to complement in situ measurements made during cruises or using moored instrumentation. The presentation will provide an overview of the current capabilities of remote sensing towards the establishment of an arctic monitoring system. Examples in physics (sea ice), biology (phytoplankton), chemistry (photooxydation) and geology (sediments) coming from past and ongoing MLI arctic research programs will be presented.

4.2 THEME 3: POSTERS (Abstracts)

Azetsu-Scott, K.
Bedford Institute of Oceanography, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS

Sources and transport of freshwater through the Canadian Arctic Archipelago and the Hudson Bay region and their influence on carbon dynamics

Channels of the Canadian Arctic Archipelago and the Hudson Bay region provide the main pathway for the flow of freshwater to the North Atlantic Ocean from the Arctic Ocean. Changes in the freshwater from the Arctic Ocean through the Canadian Arctic Archipelago and Hudson Bay have a possible implication for the deep convection regime in the

Labrador Sea and therefore the global thermohaline circulation. Identifying the freshwater distributions and their variability in the Canadian Arctic Archipelago and the Hudson Bay region will contribute to the understanding not only of Arctic climate processes, but also of the influence of Arctic water outflow on global climate change as well as on the local ecosystem.

In the last few years, we have been participating in programs in the Canadian Arctic Archipelago and Hudson Bay region to understand the sources and transport of freshwater and the sequestration and dynamics of atmospheric CO_2. Annual time series studies include (1) Davis Strait since 2004, (2) Barrow Strait since 2003 and (3) Hudson Bay (MERICA since 2003 and ArcticNet in 2005). We use chemical tracers (oxygen isotope composition and alkalinity) to identify the freshwater sources, sea ice melt water and meteoric water (precipitation and river runoff), and measure total CO_2 and alkalinity in the water for carbon dynamics. Preliminary results on freshwater sources, their geographical distribution and temporal variability, and their influence on carbon dynamics will be presented.

Gagné, J. A.[1], M. Thorne[1,2] and D. Chabot[1]
[1]Maurice Lamontagne Institute, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC
[2]ArcticNet, Pavillon Vachon, Université Laval, QC

Biological traits of Arctic cod (*Boreogadus saida*) from Franklin Bay, winter 2004

During the 2003-2004 winter in Franklin Bay, Beaufort Sea, spawning of *B. saida* was mostly completed by the end of February. Feeding intensity was low during spawning, appeared to resume slowly afterwards and was highest in May. *B. saida* preyed mostly on copepods, and *Calanus* sp. Make up most of the prey biomass. Condition and energy content tended to decrease until May and to improve with feeding intensity.

Galbraith, P. S.[1], and Y. Gratton[2]
[1] Maurice Lamontagne Institute, 850 route de la mer, Mont-Joli,QC
[2] Institut national de la recherche scientifique, Centre Eau, Terre & Environnement, Université du Québec, Québec, QC

Vertical mixing and its impact on primary productivity during the Canadian Arctic Shelf Exchange Study (CASES)

Some areas and periods experienced enhanced biological primary productivity (PP) within the water column during the Canadian Arctic Shelf Exchange Study (CASES) in the Beaufort Sea. Our goal is to identify the driving physical processes if they exist. Temperature microstructure casts were recorded over a period of 2 months during CASES (mid-May to mid-August), from which mixing rates can be calculated. We show that some of the periods and areas where fluorescence profiles indicate high PP are associated with (1) high mixing rates and/or (2) the disappearance of a near-surface cold low-salinity layer that may limit exchanges with deeper nutrient-rich water when it is present.

Jones, E. P.[(1)], and L. G. Anderson[(2)]
[(1)]Bedford Institute of Oceanography, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS
[(2)]Göteborg University, Göteborg, Sweden

Is the global conveyor belt threatened by Arctic Ocean freshwater outflow?

The Atlantic Ocean experiences more evaporation than precipitation. Much of the excess evaporated water, which falls as rain into the Pacific and Arctic oceans and into river drainage basins that feed into the Arctic Ocean, is returned to the North Atlantic via the Arctic Ocean. This freshwater flows from the Arctic Ocean via the Canadian Arctic Archipelago and the East Greenland Current into the Labrador and Nordic seas, regions of deep-water formation feeding global thermohaline circulation. It has been suggested that changes in the amount of freshwater flowing from the Arctic Ocean could alter deep-water formation in these regions. How waters from these sources are distributed within the Arctic Ocean, how they vary, and how they are partitioned into the various pathways to be redistributed in the North Atlantic are fundamental questions to be addressed for a better understanding of if and how deep convection may be affected. Using tracers we determine pathways and inventories of freshwater within the Arctic Ocean and exiting from it. We suggest that freshwater export (not including sea ice) from the Arctic Ocean may have little influence on deep convection in the Labrador and Nordic seas.

Jones, E. P.[(1)], L. G. Anderson[(2)], S. Jutterström[(2)], L. Mintrop[(2)] and J. H. Swift[(3)]
[(1)]Bedford Institute of Oceanography, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS
[(2)]Göteborg University, Göteborg Sweden
[(3)]Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, CA 92093, USA

A Freshwater section across Arctic Ocean Basins

Pacific water, sea ice meltwater, and river water are the sources of fresh water in the Arctic Ocean. We have determined their relative concentrations on a transect across the Canada, Makarov, and Amundsen basins during the Arctic Ocean Section 2005 Expedition on board the *IB Oden*, which took place from August 20 to September 25, 2005. A freshwater section was obtained from near Barrow and across the central Canada Basin, to the little known region over the Alpha Ridge and in the Makarov Basin, then continued into the better known Amundsen Basin, including a station at the North Pole. Heavy ice in the Makarov and Amundsen basins slowed steaming speeds, leaving no time for the occupation of a section across the Nansen Basin.

Pacific freshwater and river water were the major sources of freshwater throughout the central Canada Basin and into Makarov Basin, with river water concentrations sometimes considerably higher than Pacific water above about 50 m. Pacific freshwater had continuing high concentrations to depths of about 200 m. The inventories of Pacific fresh water and river water were roughly the same along the section through most of the Canada and Makarov basins. River water concentrations were greater than Pacific freshwater in the Amundsen Basin. Sea ice meltwater concentrations were negative (reflecting ice

formation) or near zero throughout most of the section. Since brine is released from sea ice during freezing, these concentrations reflect the net amount of sea ice meltwater present.

Lewis, A.[1], M.O. Hammill[2], D.W. Doidge[1] and V. Lesage[2]
[1]Nunavik Research Centre, Kuujjuak, QC
[2]Maurice Lamontage Institute, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC

Summer and new wintering Grounds for the eastern Hudson Bay beluga stock

Summer and early fall movements of beluga (*Delphinapterus leucas*) in eastern Hudson Bay (EHB) are well known, but the winter habitat of this stock has not been well documented. The movements of seven beluga whales were tracked via satellite telemetry from July 2002 until January 2003. Overlaying whale tracks onto bathymetric and ice charts using geomatic techniques provide interesting insights into whale movements and habitat use. During summer, beluga in eastern Hudson Bay range between the Quebec coast and offshore regions that might represent offshore "hotspots." All animals left EHB during October, moving into Hudson Strait where previous information has suggested that they over-winter. However, animals with functioning transmitters (n=5) spent little time in Hudson Strait, moving instead into Ungava Bay. Throughout November and December, these whales followed the ice edge traveling with the prevailing current. There, animals remained near the ice edge, predominantly in waters 10-80 m deep (max 532 m). By late December, the whales had left Ungava Bay and the last satellite signals were received from two whales located off the Labrador Coast in water of 9/10th ice coverage. These newly discovered wintering grounds in the Labrador Sea expand the known range of the eastern Hudson Bay beluga stock.

Reist, J. D.[1], M. Power[2] and B. Dempson[3]
[1]Freshwater Institute, 501, University Cr., Winnipeg, MB
[2]Department of Biology, University of Waterloo, Waterloo, ON
[3]Northwest Atlantic Fisheries Centre, 80 East White Hills Road, St. John's, NL

Biodiversity of Arctic chars – Key integrators and monitors of ecosystem change

Arctic systems are experiencing great change from anthropogenic stressors such as climate change. Monitoring and assessing change in Arctic aquatic ecosystems, researching possible causes, and projecting future possible states will be critical to our abilities to prepare and implement appropriate resource mitigation and/or adaptation strategies. Arctic char (*Salvelinus alpinus* complex), a group of closely related fish species, is a key renewable resource for northern peoples. Chars are long-lived and exhibit great biodiversity both within and among locations (e.g., ecological forms, life history types). Identifiable forms may act as distinct ecological "species" in Arctic systems, thereby contributing to ecosystem stability and resilience. Chars may also occupy and migrate between available habitats during their life history, thereby acting as key components and linkages among arctic freshwater (lakes and rivers), estuarine, and near-shore ecosystems.

Longevity implies chars are also pivotal integrators of both short-term (e.g., exploitation, contaminants) and long-term (e.g., climate variability and change) anthropogenic impacts on these ecosystems. These attributes make chars ideal for monitoring and understanding the effects of Arctic variability and change both locally and regionally throughout the Arctic. The development and implementation of both national and pan-Arctic research and monitoring programs focussed upon biodiversity are, therefore, essential to understanding and documenting impacts on this key resource and the ecosystems it occupies, and to their conservation. Without such understanding it will be impossible to project the future status of either the species or these aquatic ecosystems, or to prepare adaptation, conservation or development strategies compatible with the challenges of change in the Arctic. This Char Biodiversity Monitoring Program will meet national (e.g., an element of the DFO Arctic Monitoring Priority) and international needs (e.g., a network supporting the Circumpolar Biodiversity Monitoring Program of the Arctic Council) for monitoring Arctic change as recommended in recent formal assessments (e.g., CSAS Proceedings [2006/003]; Arctic Climate Impact Assessment [2005]; and, the Polar Regions chapter of the 4th Intergovernmental Panel on Climate Change [2007]).

Sjare, B.[1], and E. Simms[2]
[1]Northwest Atlantic Fisheries Centre, 80 East White Hills Road, St. John's, NL
[2]Department of Geography, Memorial University, NL

Monitoring climate related changes in the availability of ringed Seal pupping habitat in coastal Labrador

Relatively little is known about the sensitivity or adaptive capacity of most Arctic marine mammals to climate change; ringed seals are no exception. Given that this species requires certain sea ice conditions to successfully overwinter and rear pups, ringed seals may be vulnerable to climatic variability that alters these required habitat characteristics. The pups are born in a protective snow cave (lair) constructed by the female near a well-drifted pressure ridge or ice hummock. Adequate snow cover and appropriate ice roughness have been correlated with increased survival of ringed seal pups in the High Arctic. One of the key objectives of this ongoing study is to map and quantify the available habitat for breeding ringed seals using RADARSAT imagery of sea ice conditions and data collected by on-ice teams of hunters from the communities of Nain, Hopedale and Rigolet, Labrador. Late-winter imagery and on-ice data from 2004-2006 at the Nain study area illustrate how expansive intrusions of highly deformed rough ice (2004) and extensive sheets of smooth ice (2006) reduced the availability of quality ringed seal pupping habitat. However, even though the degree of ice deformation was important in determining the availability of good quality habitat, persistent snow accumulation on the ice and the maintenance of a stable ice platform despite severe, unseasonable spring storms (i.e., high seas and rain) appeared to be critical.

APPENDIX 1 – WORKSHOP AGENDA

National Science Workshop
Maurice Lamontagne Institute (MLI), Auditorium
Mont Joli, QC
November 21-23, 2006

Tuesday, November 21, 2006

Day starts – 8:30 a.m.
Day ends – 5:00 p.m.

TIME	PRESENTER	TITLE
8:30 – 8:40	Marc Demonceaux and Ariane Plourde	Welcome
8:40 – 8:50	Wendy Watson Wright	Opening remarks
8:50 – 9:00	Lucie McClung	Opening remarks
9:00 – 9:15	Michael Chadwick	Introduction to workshop and participants

Session 1 ***Ecosystem research: what do we need and where are we going?***

Session Chair ***Alida Bundy, Maritimes Region***

TIME	PRESENTER	TITLE
9:15 – 9:30	Ariane Plourde	Overview of Quebec Region
9:30 – 9:45	Robin Anderson, NWAFC	The importance of community structure in lakes of the boreal forest
9:45 – 10:00	Hugues Benoit, GFC	Distinguishing the impacts of fishing and changing climate on marine fish communities in the southern Gulf of St. Lawrence
10:00 – 10:15	Ken Frank, BIO	Ecosystem assessment and the Fisheries Oceanography Committee
10:15 – 10:45	**BREAK**	
10:45 – 11:00	Glen Jamieson PBS	Aquatic invasive species: an example of ecosystem research
11:00 – 11:15	Cheryl Podemski, IED	Small basin scale ecosystem research to evaluate the environmental effects of freshwater cage aquaculture

11:15 – 11:30	Peter Lawton, SABS	The Discovery Corridor
11:30 – 11:45	Patrick Ouellet, MLI	Individual variability, parental effect, and ecosystem processes: An integrated approach for recruitment studies
11:45 – 12:00	Mariano Koen-Alonso, NWAFC	Top predators' diet as an indicator of ecosystem status: What do we need to make it work?
12:00 – 1:15	**LUNCH**	
1:15 – 1:30	Laura Richards	Overview of Pacific Region
1:30 – 1:45	Denis Gilbert, MLI	The emerging issue of hypoxia in Canadian coastal waters
1:45 – 2:00	Sarah Bailey, GLLFAS	Managing ballast water: an ecosystem approach
2:00 – 2:30	Marten Koops, GLLFAS, and Alida Bundy, BIO	Ecosystem research: a review and synthesis of where DFO has been and where we might go
2:30 – 3:00	**BREAK**	
3:00 – 4:45	Discussion Panel: Sinclair, Mike, BIO Daniel Duplisea, MLI Karen Smokorowski, GLLFAS Laura Richards, PBS	Ecosystem research: what do we need and where are we going?
4:45 – 5:00	Michael Chadwick	Overview of Gulf Region

Tours of MLI

5:00 – 6:00

EVENING – Banquet at MLI

5:00 – 7:00	**Poster session** (cash bar)
7:00 – 9:00	**Dinner** (cash bar)
9:30	Bus leaving for Rimouski

Wednesday, November 22, 2006

Day starts – 8:30 a.m.
Day ends – 5:00 p.m.

Session 2 ***Role of health in wild aquatic populations***

Session Chair ***Anne-Margaret MacKinnon, Gulf Region***

TIME	PRESENTER	TITLE
8:30 – 8:45	Julian Goodyear	Overview of Newfoundland and Labrador Region
8:45 – 9:00	Kyle Garver, PBS	Genetic diversity and epidemiology of viral hemorrhagic septicaemia virus (VHSV) throughout North America
9:00 – 9:15	Simon Jones, PBS	Interactions of the salmon louse *Lepeophtheirus salmonis* with juvenile Pacific salmon: a tale of two hosts
9:15 – 9:30	Nellie Gagné, GFC	Infectious salmon anemia virus (ISAV): what we have learned in a decade
9:30 – 9:45	Catherine Couillard, MLI	Direct and indirect effects of contaminants on fish health
9:45 – 10:00	Dounia Hamoutene, NWAFC	Potential effect of tebufenozide on lake trout (*Salvelinus namaycush*) immune response
10:00 – 10:30	**BREAK**	
10:30 – 10:45	Wayne Fairchild, GFC	The effects of exposure to contaminants on young lobster: a cautionary tale
10:45 – 11:00	Thomas Haiman, FWI	Monitoring for whirling disease in the lower Great Lakes
11:00 – 11:15	Peter Ross, IOS	Contaminants, emerging diseases and health of marine mammals in Canada
11:15 – 11:30	Lena Measures, MLI	Pathogens and diseases of marine mammals - conservation, fishery and occupational concerns

11:30 – 11:45	Phil Byrne, CAPPBL	A high level aquatic animal containment laboratory will enhance DFO capability in disease investigation
11:45 – 12:00	Michael Sinclair	Overview of Maritimes Region
12:00 – 1:15	**LUNCH**	
1:15 – 3:00	Discussion Panel	Pathogens, parasites and contaminants: jagged little pills to integrate when assessing the health of wild populations
3:00 – 3:30	**BREAK**	

Session 3 ***Arctic science: preparing for the future, what monitoring makes sense***

Session Chair ***Oksana Schimnowski, Central and Arctic Region***

TIME	PRESENTER	TITLE
3:30 – 3:45	Michel Harvey, MLI	MERICA (études des mers intérieures du Canada): Physical, chemical and biological monitoring in the Hudson Bay Complex
3:45 – 4:00	Don Cobb, FWI	DFO Northern Oil and Gas Program: Ecosystem monitoring for regulatory responsibilities
4:00 – 4:15	Jim Hamilton, BIO	Freshwater fluxes from the Arctic Ocean to the Northwest Atlantic: 7 years of measurements in Barrow Strait
4:15 – 4:30	Josef Cherniawsky, IOS	Ocean transports across 66N from satellite altimetry, numerical models and in-situ observations: An IPY proposal
4:30 – 4:45	Garry Stenson, NWAFC	Hooded and harp seal movement

Poster Session on the footbridge.

5:00 – 6:00	**Poster Session** (light refreshments)
6:00	**Bus leaving for Rimouski**
	Dinner - Participants are invited to discover Rimouski by themselves (with hints from the locals!)

Thursday, November 23, 2006

Day starts – 8:30 a.m.
Day ends – 12:30 p.m.

TIME	PRESENTER	TITLE
8:30 – 8:45	Michelle Wheatley	Overview of Central and Arctic Region
8:45 – 9:00	Lois Harwood, ARD	Ringed seals as indicators of change: Harvest-based sampling near Holman, NT, 1992-2005
9:00 – 9:15	Tim Janzen, CCIW	Hydrography in the Arctic: enhanced quality of life, commerce, and sovereignty through modern bathymetric data
9:15 – 9:30	Pierre Larouche, MLI	Monitoring in the Arctic: what can remote sensing contribute?
9:30 – 10:00	**BREAK**	
10:00 – 11:45	Discussion Panel	Building a long-term Arctic monitoring program on short-term commitments **OR** Monitoring in the Arctic: What, where, when and how
11:45 – 12:00	**Wrap-up**	

APPENDIX 2 - PARTICIPANT LIST

Central & Arctic Region	
Last Name	**First Name**
Bailey	Sarah
Bakelaar	Carolyn
Cobb	Don
Fraser	Neave
Harwood	Lois
Heiman	Thom
Herron	Therese
Janzen	Tim
Koops	Marten
Mc Donald	Rod
Neave	Fraser
O'Connor	Lisa
Podemski	Cheryl
Sandilands	Ken
Sareault	Jocelyn
Schimnowski	Oksana
Smokorowski	Karen
Staton	Shawn
Steeves	Tod
Wheatley	Michelle
Williams	Vera
Young	Robert
Gulf Region	
Last Name	**First Name**
Arsenault	Jeannette
Bélanger	Pierre
Benoit	Hugues
Bernier	René
Byrne	Phil
Cameron	Paul
Chadwick	Michael
Daigle	Doris
Fairchild	Wayne
Gagné	Nellie

MacKinnon	Ann-Margaret
Olivier	Gilles
Plante	François
Rondeau	Amélie
Surette	Tobie
Maritimes Region	
Last Name	**First Name**
Azetsu-Scott	Kumiko
Blair	Tammy
Bond	Shelley
Bundy	Alida
Buzeta	Maria
Choi	Jae
Cooper	Andrew
Docherty	Verna
Frank	Kenneth
Hamilton	Jim
Horsman	Tracy
Kennedy	Mary
Lacroix	Gilles
Lu	Youyu
MacAulay	Phil
MacDonald	Barry
Paon	Lisa
Roach	Shawn
Silva	Angelica
Sinclair	Michael
Solomon	Christian
Surette	Tim
Van Eekhaute	Lou
Worcester	Tana
Newfoundland Region	
Last Name	**First Name**
Anderson	Robin
Chen	Nancy
Craig	Joe

Collins	Roanne
Enders	Eva
Fraser	Sandra
Goodyear	Julian
Hamoutene	Dounia
Koen-Alonso	Mariano
Lawton	Peter
Miller	David
Miri	Carolyn
Morris	Corey
Parsons	Dawn Maddock
Reid	John
Roux	Marie Julie
Stenson	Garry
Templeman	Nadine
NHQ (Ottawa)	
Last Name	**First Name**
Allen	Chris
Braithwaite	Leah
Chiu	Jenny
Darling	Kim
Ells	John
Gelleca	Maria
Glieca	Maria
Hemmingway	Chris
Hendi	Anna
Houston	Kim
Joseph	Helen
Labonté	Serge
Lurrette	Nicole
Marquis	Geneviève
McClung	Lucie
Mc Phee	Dan
Narayanan	Savithri
Nelson	Chad
Raper	Andrea
Ruff	Steve

Russell	Randy
Tinley	David
Whelan	Christie
Watson-Wright	Wendy
Wozniak	Lukasz
Pacific Region	
Last Name	**First Name**
Chamberlain	Jon
Cherniawsky	Josef
Flostrand	Linnea
Garver	Kyle
Hume	Jeremy
Jamieson	Glen
Jones	Simon
Patterson	Dave
Richards	Laura
Ross	Peter
Trudel	Marc
Deault	Julie
Quebec Region	
Last Name	**First Name**
Bellemare	Paul
Bernier	Denis
Boily	France
Castonguay	Martin
Chabot	Denis
Couillard	Catherine
Demonceaux	Marc
Duplesia	Daniel
Fortier	Jennie
Gagné	Jacques A.
Galbraith	Peter
Gascon	Dominique
Gendron	Louise
Giffard	Charline
Gilbert	Denis

Gilbert	Michel
Gosselin	Serge
Hammill	Mike
Harvey	Michel
Larouche	Pierre
Lavoie	Diane
Lebel	Éric
Lebeuf	Michel
Lefaivre	Denis
McKindsey	Chris
McQuinn	Ian
Measures	Lena
Ouellet	Patrick
Plourde	Ariane
Roy	Agathe
Savenkoff	Claude
Scarratt	Michael
Simard	Nathalie
Starr	Michel
Therriault	Jean-Claude
Tremblay	Claude
Viens	André

Atelier national des Sciences 2006, Pêches et Océans Canada, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli (Québec)

Ouellet, P.[1], A. Bundy[2], E. M. P. Chadwick[3], A.-M. MacKinnon[3] et O. Schimnowski[4]

[1]Institut Maurice-Lamontagne 850 route de la mer, Mont-Joli (Québec), Canada G5H 3Z4
[2]Institut océanographique de Bedford, 1 Challenger Drive, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), Canada B2Y 4A2
[3]Centre des pêches du Golfe, C. P. 5030, 343 ave Université, Moncton (Nouveau-Brunswick), Canada E1C 9B6
[4]Institut des eaux douces, 501 University Crescent, Winnipeg (Manitoba), Canada R3T 2N6

2007

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2721

Fisheries and Oceans Pêches et Océans

Canada

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Technical reports contain scientific and technical information that contributes to existing knowledge but which is not normally appropriate for primary literature. Technical reports are directed primarily toward a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Technical reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is abstracted in *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts* and indexed in the Department's annual index to scientific and technical publications.

Numbers 1-456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457-714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715-924 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Technical reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports techniques contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui ne sont pas normalement appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Les rapports techniques sont destinés essentiellement à un public international et ils sont distribués à cet échelon. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports techniques peuvent être cités comme des publications complètes. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports techniques sont résumés dans la revue *Résumés des sciences aquatiques et halieutiques*, et ils sont classés dans l'index annuel des publications scientifiques et techniques du Ministère.

Les numéros 1 à 456 de cette série ont été publiés à titre de rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457 à 714 sont parus à titre de rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715 à 924 ont été publiés à titre de rapports techniques du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 925.

Les rapports techniques sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Rapport technique canadien
des sciences halieutiques et aquatiques 2721

2007

Atelier national des Sciences 2006, Pêches et Océans Canada,
Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, (Québec)

Éditeurs
P. Ouellet[1], A. Bundy[2], E. M. P. Chadwick[3],
A.-M. MacKinnon[3] et O. Schimnowski[4]

[1]Institut Maurice-Lamontagne, 850 route de la mer, Mont-Joli,
(Québec), Canada G5H 3Z4
[2]Institut océanographique de Bedford, 1 Challenger Drive, Dartmouth,
(Nouvelle-Écosse), Canada B2Y 4A2
[3]Centre des pêches du Golfe, C. P. 5030, 343 ave Université, Moncton,
(Nouveau-Brunswick), Canada E1C 9B6
[4]Institut des eaux douces, 501 University Crescent, Winnipeg,
(Manitoba), Canada R3T 2N6

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2007
No de Cat. Fs 97-6/2721 ISSN 0706-6570

On devra citer la publication comme suit :

Ouellet, P., Bundy, A., Chadwick, E. M. P., MacKinnon, A.-M. et O. Schimnowski. 2007. Atelier national des Sciences 2006, Pêches et Océans Canada, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, QC. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2721 : v+65 p.

This publication is also available in English

TABLE DES MATIÈRES

Page

RÉSUMÉ iv

ABSTRACT iv

1.0 INTRODUCTION 1

2.0 THÈME 1 : RECHERCHE SUR LES ÉCOSYSTÈMES : DE QUOI AVONS-NOUS BESOIN ET OÙ ALLONS-NOUS ? 2

2.1 THÈME 1 : CONTRIBUTIONS ORALES (résumés) 10

2.2 THÈME 1°: AFFICHES (résumés) 17

3.0 THÈME 2 : L'IMPORTANCE DE LA SANTÉ CHEZ LES POPULATIONS AQUATIQUES SAUVAGES 29

3.1 THÈME 2 : CONTRIBUTIONS ORALES (résumés) 32

3.2 THÈME 2 : AFFICHES (résumés) 39

4.0 THÈME 3 : LA SCIENCE DANS L'ARCTIQUE : SE PRÉPARER POUR L'AVENIR ET QUEL GENRE DE SURVEILLANCE EST APPLICABLE 42

4.1 THÈME 3 : CONTRIBUTIONS ORALES (résumés) 45

4.2 THÈME 3 : AFFICHES (résumés) 50

ANNEXE 1: PROGRAMME DE L'ATELIER 56

ANNEXE 2: LISTE DES PARTICIPANTS 61

RÉSUMÉ

Ouellet, P., Bundy, A., Chadwick, E. M. P., MacKinnon, A.-M. et O. Schimnowski. 2007. Atelier national des Sciences 2006, Pêches et Océans Canada, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, QC. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2721; v+65 p.

Le quatrième atelier national des Sciences du Ministère des Pêches et Océans Canada (MPO) s'est tenu du 21 au 23 novembre 2006 à l'Institut Maurice-Lamontagne, situé à Mont-Joli (Québec). L'atelier visait à présenter les travaux scientifiques réalisés dans les sept régions du MPO et à faciliter la communication entre les nouveaux employés et le personnel d'expérience grâce à un forum national, tel que l'a recommandé le Comité consultatif interne sur les sciences (CCIS). Plus de 150 professionnels des secteurs des Sciences et des Océans ont assisté à l'atelier, qui comprenait 29 exposés et 26 affiches. Les exposés, les affiches et des groupes de discussion ont abordé trois thèmes : 1) La recherche sur les écosystèmes: de quoi avons-nous besoin et où allons-nous ?, 2) L'importance de la santé chez les populations aquatiques sauvages, et 3) La science dans l'arctique : se préparer pour l'avenir et quel genre de surveillance est applicable. Une évaluation effectuée après l'atelier par les participants en a confirmé le succès, car tous les répondants ont jugé que l'atelier devrait se poursuivre à l'avenir. Dirigé par Michael Chadwick (président du CCIS), le comité directeur de l'atelier comprenait Patrick Ouellet, Alida Bundy, Anne-Margaret MacKinnon, Oksana Schimnowski et Manon Laflamme.

Ce rapport présente un résumé des discussions de groupe et les résumés des exposés (selon l'ordre où ils ont été donnés) et les résumés d'affiches (par ordre alphabétique du nom de l'auteur principal) pour chacun des trois thèmes de l'atelier. La liste des participants est présentée dans une annexe.

ABSTRACT

Ouellet, P., Bundy, A., Chadwick, E. M. P., MacKinnon, A.-M. and O. Schimnowski. 2007. National Science Workshop 2006, Fisheries and Oceans Canada, Maurice Lamontagne Institute, Mont-Joli (Quebec). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2721: v+65 p.

The fourth National Science Workshop, Fisheries and Oceans Canada (DFO), was held at the Maurice Lamontagne Institute, Mont-Joli (Quebec) on 21-23 November 2006. The goal of the workshop was to highlight the scientific research being conducted in the seven Regions of DFO, and to facilitate communication among new and experienced staff at a national forum, as recommended by the Internal Science Advisory Committee (ISAC). More than 150 Science and Oceans Sector professionals participated in a full program that included 29 presentations and 26 posters. Presentations, posters and discussion panels addressed three themes: 1) Ecosystem research: what do we need and where are we going? 2) The role of health in wild aquatic populations, and 3) Arctic science: preparing for the future, what monitoring makes sense. A post-workshop evaluation by participants confirmed the success of the meeting, as all respondents felt that the workshop should

continue in the future. The workshop steering committee, led by Michael Chadwick (Chair of ISAC), included Patrick Ouellet, Alida Bundy, Anne-Margaret MacKinnon, Oksana Schimnowski and Manon Laflamme.

In this report, a summary of the group discussions and the abstracts for the presentations (in the order they were presented) and posters (alphabetically by the name of the first author) are presented for each of the workshop theme. A list of participants is given in an Appendix.

1.0 INTRODUCTION

L'institut Maurice-Lamontagne a été l'hôte du quatrième atelier national des Sciences du Ministère des Pêches et des Océans (MPO) du 21 au 23 novembre 2006. En conformité avec les trois ateliers précédents, l'objectif était de mettre en lumière la recherche scientifique effectuée dans les sept régions du MPO et de favoriser les échanges entre les nouveaux employés et le personnel d'expérience grâce à un forum national, tel que l'a recommandé le Comité consultatif interne des sciences (CCIS). Au cours des ans, les ateliers ont été organisés autour de thèmes particuliers tel que :

En 2001

⇒ Nouvelles technologies et méthodes d'analyse pour la présentation des données géo-référencées.

⇒ Le changement climatique et ses impacts potentiels sur les écosystèmes aquatiques canadiens, en particulier pour l'arctique et la mer du Labrador.

⇒ Définir les normes pour la réglementation sur la qualité de l'environnement marin (QEM) et sur la qualité de l'environnement des eaux douces, en particulier en aquaculture et pour les contaminants.

En 2002

⇒ Nouvelles technologies et méthodes pour les sciences halieutiques, applications en biologie, modélisation, hydrographie et hydroacoustique.

⇒ Modélisation de l'écosystème incluant les interactions avec le milieu physique.

⇒ Progrès de la recherche sur les pêches en eaux douces et en sciences de l'habitat.

En 2003

⇒ Nouvelles approches pour l'évaluation des stocks pertinentes pour la gestion des pêches.

⇒ Les espèces envahissantes et la biodiversité dans les écosystèmes aquatiques.

⇒ Visualisation des données en océanographie opérationnelle et en hydrographie.

En 2006

⇒ Recherche sur les écosystèmes: de quoi avons-nous besoin et où allons-nous ?

⇒ L'importance de la santé chez les populations aquatiques sauvages.

⇒ La science dans l'arctique : Se préparer pour l'avenir et quel genre de surveillance est applicable.

Ce rapport résume les discussions de groupes d'experts et les présentations données sous les trois thèmes de l'atelier de 2006. Les résumés des affiches présentées sont aussi reproduits dans le rapport. Pour chaque thème, le résumé des discussions de groupe est d'abord présenté suivi des résumés des contributions orales selon l'ordre de présentation (le programme de l'atelier est présenté en annexe) et des résumés des affiches en ordre alphabétique suivant le nom de l'auteur principal. La liste des participants est donnée en annexe.

Comme pour les années passées, un sondage réalisé au près des participants à la fin de l'atelier a révélé un fort taux de satisfaction et le souhait que ces forums se poursuivent dans le futur.

2.0 THÈME 1 : RECHERCHE SUR LES ÉCOSYSTÈMES : DE QUOI AVONS-NOUS BESOIN ET OÙ ALLONS-NOUS ?

Présidente : Alida Bundy, Région des Maritimes
Membres du groupe d'experts :
Daniel Duplisea, Région du Québec
Karen Smokorowski, Région centrale et Arctique
Laura Richards, Région du Pacifique
Mike Sinclair, Région des Maritimes.

Le MPO a adopté pour la gestion de nos ressources aquatiques une approche fondée sur les écosystèmes, mais à ce jour, on n'a pas établi de cheminement clair pour atteindre ce but. Bien que la notion de « gestion écosystémique » (ou ses variantes) soit généralement bien comprise, les moyens de l'appliquer et les avis scientifiques qu'elle nécessite restent à élucider. Cette discussion avait pour objet de faire progresser ce processus.

On a demandé aux membres du groupe d'experts de discuter des huit questions suivantes en relation avec la gestion écosystémique. Dix minutes ont été allouées à chaque membre pour répondre à ces questions. Cette période a été suivie d'une discussion libre.

1. À votre avis, qu'est-ce que la gestion écosystémique (GÉ) ?
2. Quels sont les éléments de la GÉ qui pourraient être mis en place maintenant ?
3. Que faut-il pour se rapprocher de la GÉ ? Quels éléments constituent les principaux obstacles (par exemple les données scientifiques, les politiques, la gestion) ?
4. Le MPO devrait-il élaborer ou adopter une suite commune d'indicateurs d'écosystème pour tous les systèmes, ou ne s'agit-il là que d'un Saint-Graal qui nous empêche de travailler concrètement avec ce que nous avons? Les indicateurs monospécifiques sont-ils suffisants ?
5. À votre avis, quels sont les trois principaux domaines de recherche qu'il faut effectuer pour faciliter la GÉ dans votre région ?
6. Nos pêches seraient-elles dans leur état actuel (par exemple la perte de poissons démersaux) si la GÉ avait été en place dans les années 1980 ?

Karen Smokorowski : Étant donné mes connaissances spécialisées et mes antécédents dans les milieux dulcicoles et ceux des régions du Centre et de l'Arctique, mes réponses aux questions posées au groupe d'experts ont porté sur la gestion des Grands lacs et des plans d'eau continentaux de l'Ontario, ainsi que sur la façon dont les leçons tirées pourraient être appliquées dans un contexte marin. La GÉ est une approche systémique globale de la gestion qui reconnaît que tous les organismes vivants sont reliés à leur environnement et les uns aux autres et qu'ils devraient être gérés en reconnaissant la perspective holistique, les interdépendances, la durabilité et un équilibre entre le milieu naturel, la société et

l'économie. L'approche écosystémique et la gestion adaptée sont semblables en ce sens qu'un accroissement des connaissances et de la compréhension entraîne une amélioration de la gestion. La GÉ est appliquée dans une certaine mesure depuis des décennies dans les Grands lacs, en commençant par l'Accord de 1978 relativement à la qualité de l'eau dans les Grands lacs. Dans le renouvellement de l'Accord en 1987, les mesures de gestion ont compris la notion d'usage bénéficiaire et la prise en compte des valeurs humaines ainsi que des valeurs écologiques de l'écosystème, comme la santé du réseau trophique, les populations de poissons et l'habitat du poisson et de la faune.

Des années de surveillance et de cueillette de données de base sur les composants des écosystèmes ont servi à la gestion écosystémique dans les Grands Lacs. Les programmes de recherche sur les réseaux trophiques ainsi que les recherches et les activités de surveillance liées à l'habitat ont permis de mieux comprendre les résultats des mesures de gestion, ainsi que d'autres facteurs de changement comme le changement climatique, les niveaux d'eau et les invasions d'espèces. Plus récemment, on a mis davantage l'accent sur l'élaboration de modèles dynamiques des nutriments, des écosystèmes et des habitats pour comprendre l'importance relative de ces influences, évaluer la compatibilité d'objectifs multiples et cerner les lacunes critiques en matière de connaissances. Les objectifs de la gestion doivent faire partie d'un cadre des écosystèmes pour qu'ils soient compatibles lorsqu'on les met en œuvre. En Ontario, la *Loi sur l'aménagement des lacs et des rivières* exige que la gestion des eaux de l'Ontario doit contribuer au bien-être des citoyens de cette province sur les plans environnemental, social et économique grâce à la mise en valeur durable des ressources aquatiques; et qu'il faut gérer ces ressources d'une façon écologiquement durable au profit des générations actuelles et futures. Grâce aux dispositions de cette loi, l'Ontario travaille dans un cadre de GÉ. Le MPO travaille de concert avec la province pour l'application des dispositions de la *Loi sur les pêches* et de la *Loi sur les espèces en péril*. La situation dans les provinces intérieures est donc différente de celle des provinces bordées par un océan, mais il est essentiel de travailler en partenariat pour atteindre les objectifs de la GÉ.

Pour que la GÉ soit concrète et utile, il est essentiel d'élaborer des points de référence de gestion qui rendent compte des processus au plan des écosystèmes. Actuellement, la gestion des pêches repose sur des points de référence ne concernant qu'une seule espèce (par exemple, le rendement équilibré maximal ou MSY). Il faut des objectifs quantitatifs, des données historiques (renseignements de base) et une gamme de mesures ou d'indicateurs (une gamme étant comprise comme incluant des éléments sensibles au changement et les « éléments importants des écosystèmes ») pour mesurer et comprendre l'efficacité des mesures de gestion. Il faut déterminer les lacunes en matière d'information (cela est souvent facilité par la modélisation) et les combler dans la mesure du possible par des recherches scientifiques. Il est important que les chercheurs contribuent aux décisions de gestion, qui doivent également tenir compte des facteurs socio-économiques et des intérêts des parties prenantes. L'établissement d'un réseau national officiel de « spécialistes des écosystèmes » pourrait faciliter la GÉ en permettant de partager les connaissances, d'éviter les dédoublements et d'améliorer la collaboration lorsque les différences entre les régions pourront être surmontées.

***Daniel Duplisea* :**

1. Il existe de nombreuses définitions de la GÉ, mais très peu de définitions opérationnelles qui pourraient orienter clairement un processus. Il me semble que la GÉ est née du déclin et de l'effondrement des pêches à la fin des années 1980 et au début de la décennie 1990, période où les scientifiques, les gestionnaires et, le plus important, la société ont généralement reconnu que nous n'avions pas réussi à protéger nos ressources marines. On a dit que cela était dû au fait que notre orientation scientifique était erronée et que nos objectifs de gestion étaient trop étroits : de cela est né le désir d'inclure davantage de processus, d'où une approche écosystémique. À mon avis, la GÉ doit être accompagnée d'une approche préventive et d'initiatives pour la transparence dans les décisions gouvernementales. Elle doit faire intervenir toutes les parties intéressées et il y aura toujours des compromis dans toutes les décisions, mais cette difficulté n'est pas insurmontable tant que nous favoriserons la prise des décisions par l'ensemble des parties intéressées et la transparence dans ces prises de décisions.

2. Tout ce qui a été proposé. Cela ne sera jamais terminé et c'est un processus d'adaptation de la communication entre les parties intéressées, dont les scientifiques. Cela n'est pas une fin en soi. Ceux qui croient que « LA » réponse viendra dans quelques années seront très déçus lorsqu'elle ne viendra pas.

3. Il n'existe pas de bonnes définitions opérationnelles et tout le monde attend que quelqu'un d'autre lui montre la voie. Cela est en partie dû à la structure de gestion actuelle, les scientifiques donnant des avis, les gestionnaires les recevant et prenant les décisions, et l'industrie recevant les directives des gestionnaires. Ce flux linéaire pourrait ne pas être compatible avec la gestion fondée sur le consensus de multiples parties intéressées, ce qui devrait être, selon moi, le fondement de la GÉ.

4. Non. Les indicateurs seront propres aux systèmes. Souvent, certains passeront d'un système à l'autre, mais il ne sera pas toujours pertinent de mesurer l'état de la communauté avec le même indicateur dans deux systèmes largement différents. La meilleure pratique doit déterminer ce qui est pertinent pour une situation particulière. Les indicateurs ne sont qu'un élément parmi une gamme d'outils qui pourraient être utilisés dans un cadre de GÉ englobant plusieurs parties intéressées.

5. On procède déjà, et on devrait le faire davantage, à des travaux de vérification par simulation d'indicateurs communautaires et des effets des pêches monospécifiques sur les communautés de poisson. On travaille également à déterminer des habitats fragiles et critiques en vue de faciliter l'établissement d'aires marines protégées défendables sur le plan scientifique.

6. Cela est difficile à dire, car nous n'avons pas d'exemples concrets de GÉ indiquant que la formule fonctionne ou non. Si un système comprenant de multiples intervenants était en place, avec, décernées par tous les participants, des récompenses pour une bonne gestion et des pénalités pour une mauvaise, cela irait probablement mieux aujourd'hui. Je pense qu'il serait plus intéressant de demander

si les pêches seraient dans leur état actuel si les avis scientifiques concernant les pêches monospécifiques avaient été suivis dans les années 1980 et 1990. Si nous ne pouvons pas suivre et faire appliquer les avis scientifiques monospécifiques dans un système relativement simple dans le cadre de la structure de gestion hiérarchique, ferons-nous mieux avec un monde scientifique plus complexe et plus subjectif sous la structure hiérarchique de gestion actuelle ?

Laura Richards : La gestion écosystémique (GÉ) consiste à établir des buts et des objectifs, à formuler les mesures et les compromis possibles, à prendre des décisions informées, à contrôler les résultats et à procéder à une mise à jour grâce à l'apprentissage. La Politique concernant le saumon sauvage est un exemple de GÉ dans la Région du Pacifique. Elle formule des objectifs et établit des stratégies et des mesures pour les atteindre. Elle comprend l'élaboration de points de repère explicites ainsi que d'indicateurs pour les habitats et les écosystèmes. On doit prendre des décisions éclairées par le truchement d'un groupe consultatif intersectoriel. L'examen du rendement est prévu explicitement.

La plus grande difficulté dans la mise en place de la GÉ découle probablement de notre incapacité à évaluer clairement les risques et à formuler les compromis. Nous sommes souvent surpris par des événements inattendus (par exemple, le poisson meurt de maladies plutôt que de la pêche) parce que nous ne comprenons généralement pas le fonctionnement des écosystèmes. Plus nous en savons sur la question et mieux nous la comprenons, plus nous pouvons formuler les enjeux clairement. Selon l'expérience que j'ai acquise, les gestionnaires des pêches sont d'accord pour écouter et faire des choix difficiles en faveur de la conservation quand les scientifiques peuvent leur présenter un argument clair. La plupart d'entre nous (dont des gestionnaires des pêches du MPO) ont personnellement assisté à des événements climatiques et à des surprises biologiques qui nous prédisposent à accepter la nécessité de la précaution.

En ce qui concerne les indicateurs, je dois parler à titre de gestionnaire travaillant avec un budget fixe. Je reconnais la nécessité de planifier un programme de surveillance permanent et financièrement abordable. Je reconnais en outre les avantages clairs que fournissent les indicateurs normalisés qui nous permettent de faire des comparaisons entre les systèmes. Ayant assisté au symposium qui a célébré cinquante années d'enregistrement de données le long de la ligne océanique P en juillet 2006, je suis également très consciente de la nécessité de tenir à jour des séries chronologiques à long terme cohérentes. Cela dit, nous devons de plus apprendre et être ouverts à l'innovation et au changement technologique à mesure que nos connaissances, notre capacité et nos instruments évoluent.

En ce qui a trait aux recherches prioritaires, je pense que nous devrions envisager les questions que l'on pourrait nous poser dans cinq ans et ce que nous pourrions faire maintenant pour nous y préparer. Dans le Pacifique, ces questions pourraient être les suivantes :

- À quoi ressemblera le détroit de Georgie dans cinq ans, en particulier étant donné l'urbanisation, la pollution d'origine tellurique, l'aquaculture et la production de saumon en écloserie ?
- Quels effets le changement climatique aura-t-il sur les populations de saumon, en particulier près de la limite sud de leur distribution ?
- Quels effets les espèces envahissantes auront-elles sur nos populations de poisson sauvage ?

Les réponses à ces questions nécessitent des travaux d'équipes multidisciplinaires. Tous les scientifiques ont un rôle à jouer. Nous sommes tous engagés dans la GÉ.

***Mike Sinclair* :**

1. On considère que la gestion écosystémique des pêches comprend trois composantes :

   - l'effet des pêches sur les écosystèmes (par exemple les effets du chalutage);
   - l'effet de la dynamique des écosystèmes sur les pêches (par exemple les répercussions du changement climatique sur la distribution des espèces ciblées, et les effets de la prédation par les phoques sur la mortalité naturelle de la morue); et
   - la manipulation des écosystèmes par la gestion plurispécifique et les efforts d'atténuation relatifs aux habitats (comme l'abaissement des prélèvements de capelan pour améliorer la productivité de la morue, l'abattage sélectif des phoques et la mise en valeur artificielle de l'habitat des homards).

   Il y a une gamme de questions liées à la gestion des pêches qui découlent des trois composantes indiquées ci-dessus. L'« approche écosystémique » consiste à aborder ces questions de gestion. De plus, l'approche comprend l'intégration d'activités dans un contexte géographique (aménagement de l'espace et gestion des conflits touchant des usages multiples de zones océaniques).

2. La première composante de l'« approche » peut être mise en place dès maintenant. À la suite de l'atelier du MPO tenu à l'hôtel Dunsmuir en 2002, le ministère a adopté un cadre de conservation des écosystèmes comprenant des objectifs visant la conservation de la biodiversité, de la productivité et des habitats. Ce cadre pourrait être appliqué aux plans de gestion des pêches par objectifs et être utilisé par d'autres industries exploitant les océans (comme l'aquaculture et les entreprises pétrolières et gazières). Les défis concernant la gouvernance sont cependant importants.

   La deuxième composante (s'attaquer aux questions de gestion liées à l'effet des écosystèmes sur les pêches) dépend davantage des connaissances. Néanmoins, nous pouvons commencer à inclure les avis sur les effets du changement climatique sur des pêches spécifiques (la côte Ouest le fait déjà).

La troisième composante (la gestion multispécifique) est également limitée par un manque de compréhension de la dynamique des écosystèmes. La gestion adaptée est une option, comme on le fait dans le cadre de la mise en valeur des habitats.

3. L'acceptation de l'« approche » sur le plan pratique dans la gestion des pêches est d'une importance critique. De cette façon, le ministère et les partenaires et clients de l'industrie de la pêche intégreraient systématiquement les grands objectifs de conservation acceptés à l'atelier Dunsmuir dans les divers plans de gestion monospécifique. La première étape pourrait entraîner l'impulsion vers l'intégration dans tous les plans (par exemple enregistrement des captures accessoires dans toutes les pêches et aire géographique de perturbation par tous les types d'engins de pêche).

   Une deuxième initiative consisterait à fusionner Gestion des pêches et de l'aquaculture avec Gestion des océans et de l'habitat. L'actuel modèle de gestion du MPO crée une approche confuse et une tension considérable.

   Une troisième initiative consisterait à incorporer la méthode d'évaluation des risques écologiques élaborée par l'Australie à l'établissement de la portée des incidences des questions de conservation pour les pêches monospécifiques. Cela pourrait être compliqué par une évaluation plus officielle des stratégies de gestion en vue d'évaluer les options de gestion avec les « utilisateurs des océans ». Un investissement important dans la capacité serait nécessaire pour réaliser des progrès dans ces approches.

   Il est utile de considérer deux catégories d'indicateurs pour l'« approche écosystémique » :

   - les indicateurs établis pour les décisions de gestion (par exemple les quotas mis en place pour atteindre les taux désirés de mortalité par pêche et de productivité des stocks en vue d'ajuster les points de référence); et
   - les indicateurs de nature contextuelle intéressant l'industrie de la pêche (comme les tendances dans la température au fond et le moment de l'efflorescence du phytoplancton au printemps).

La première catégorie sera particulière aux plans de gestion et variera donc selon les pêches et les aires géographiques. Les indicateurs contextuels, cependant, pourraient en partie être de nature générique, mais le secteur des Sciences du MPO est encore aux prises avec la sélection d'indicateurs pour divers rapports sur l'état des écosystèmes. Il serait utile au secteur des Sciences de proposer un ensemble de base d'indicateurs contextuels de l'état des écosystèmes qui seront utiles à nos clients (internes et externes).

4. Les domaines prioritaires de recherche sont les suivants :

   - prévision des profils spatiaux des types de communautés benthiques et évaluation de la sensibilité de diverses communautés benthiques à la perturbation (naturelle et anthropique);
   - analyse des captures accessoires par tous les types d'engins, et les taux de mortalité connexes dans les espèces non commerciales;
   - comparaison de la dynamique des écosystèmes des marges continentales exploitées pour tenter d'expliquer les réactions des écosystèmes marins au forçage descendant et ascendant.

5. Étant donné que nous sommes encore incertains des causes des importantes augmentations de la mortalité naturelle chez plusieurs espèces commerciales de poisson de fond — et chez le saumon atlantique -— à la fin des années 1980 (les taux sont encore très élevés aujourd'hui), il est improbable que l'« approche » aurait pu empêcher l'effondrement des stocks de morue. Il pourrait bien y avoir eu des signaux d'avertissement précoces découlant de l'évaluation d'un ensemble plus large d'indicateurs qui auraient entraîné des réductions préventives de l'effort de pêche.

Si l'approche avait été en place dans les décennies antérieures, les grands objectifs de conservation auraient pu réduire les dommages causés aux habitats tridimensionnels (comme les coraux des grands fonds) ainsi que les captures accessoires d'espèces comme la tortue luth, sans tenir compte des effets des mesures de gestion sur les stocks de poissons de fond.

Résumé de la discussion libre **:** Serge Labonté a commencé la discussion libre en soulignant que la gestion écosystémique visait à préserver la qualité et la résilience des écosystèmes. Le rôle de la science consiste à fournir de l'information aux gestionnaires. Comment l'information scientifique devrait-elle être transmise à ces derniers? Sur le plan opérationnel, il est difficile de répondre à une telle question. Si nous examinons les systèmes dulcicoles, les entreprises hydroélectriques ont amené des gens à la table et ont posé des questions aux Sciences. Ces entreprises sont fières d'appuyer la recherche sur les écosystèmes. Il faut amener les bonnes personnes à la table et poser les bonnes questions.

En réponse, Daniel Duplisea a indiqué que la science ne pouvait pas attribuer des valeurs à la qualité ou à la résilience des écosystèmes, car chacun a son opinion. Cependant, Mike Sinclair a proposé que les questions prioritaires pour la gestion soient conçues pour différents domaines et que les scientifiques conçoivent les questions relatives aux recherches. Dans les systèmes dulcicoles, il existe des plans de gestion spécifiques faisant appel à des hypothèses scientifiques vérifiables (Karen Smokorowski). Il faudrait en outre noter, toutefois, qu'en raison du changement climatique, le passé n'est plus garant de l'avenir (Laura Richards).

Glen Jamieson a déclaré que notre vision devrait être celle de la durabilité pour les générations futures. Le public est actuellement plus engagé que dans les années 1980 et les gens se rendent compte qu'ils doivent agir maintenant pour s'assurer que leurs petits-enfants auront eux aussi accès aux ressources dont nous profitons actuellement. Nous devons de plus tirer des leçons des réussites obtenues ailleurs. Par exemple, en Australie, Keith Sainsbury (du CSIRO) a passé beaucoup de temps à parler à d'autres secteurs. Nous devons apprendre de l'expérience acquise ailleurs et élaborer les outils utilisés ailleurs.

Mike Chadwick n'a pas été du tout d'accord avec ce point de vue. Il a plutôt dit que nous devions être concrets. Ce que nous faisons individuellement est important et nous devrions nous concentrer sur ce qui est faisable. Il a utilité l'analogie suivante : « la toilette fuit et nous essayons de réparer le solarium ». Si nous visons des objectifs élevés, cela peut être dangereux.

Laura Richards allègue que nous sommes maintenant plus conscients du changement, ce qui nous donne la possibilité de ne pas faire les choses comme nous les avons faites dans le passé. Nous devrions être prudents dans la façon de progresser. Dans les Grands Lacs, ils utilisent des outils de modélisation pour conceptualiser les systèmes ainsi que pour déterminer les lacunes en matière de connaissances (Karen Smokorowski). Mike Sinclair s'est dit d'accord et a déclaré que la GÉ est une formule passionnante pour nous tous et que nous pouvons poser des questions fascinantes.

La discussion s'est orientée vers la question de savoir si notre approche est trop régionalisée, ce qui empêche de la faire progresser (Peter Lawton, Région des Maritimes). Peter a donné l'exemple de l'Australie, où ils ont sorti le problème du contexte régional pour le placer au palier national. Mike Sinclair se dit d'accord et ajoute que le fait d'être réductionnistes ne nous donnera pas la synthèse nécessaire. Nous devons commencer. Toutefois, Laura Richards s'est inquiétée du fait que nous nous éparpillions. Nous devons déterminer les questions qui peuvent être abordées au palier national.

Alida Bundy a soulevé la question de savoir si nous avons besoin d'une tribune pour discuter de ces questions plus officiellement au palier national, étant donné l'intérêt suscité par la GÉ et le manque de clarté concernant la meilleure façon de fournir les avis des Sciences (en référant à la discussion antérieure et à l'exposé de Marten Koops [Région du Centre et de l'Arctique]). Laura Richards a souligné que la GÉ est l'affaire de tous et que les gens sont « saturés » de réunions. Les réseaux informels pourraient fonctionner, avec quelques projets au palier national. Karen Smokorowski a été plus positive au sujet du besoin d'un genre quelconque de réseau où l'on pourrait échanger des idées et en discuter. D'autres personnes ont allégué que nous avons déjà de bons réseaux de communication, ainsi que du réseautage informel permanent entre collègues. On a donné comme exemples le Comité océanographique des pêches, dont le mandat pourrait être élargi pour inclure les objectifs relatifs aux écosystèmes (Mike Sinclair), et le programme CDEENA qui a constitué un bon réseau de communication dans les provinces atlantiques pendant quatre ans (Daniel Duplisea). Daniel croit que les spécialistes des écosystèmes communiquent bien et qu'ils devraient continuer à le faire surtout en travaillant en collaboration sur des projets conjoints. Les spécialistes des écosystèmes du MPO organisent périodiquement des

conférences téléphoniques : cela témoigne du fait qu'ils communiquent. On a dit qu'il fallait déterminer les lacunes au palier régional en faisant intervenir les parties intéressées, et que si des questions particulières étaient soulevées, on pourrait ressusciter quelque chose comme le Fonds stratégique des sciences pour s'attaquer à ces questions (Mike Sinclair).

Le dernier point de la discussion a été soulevé par Denis Gilbert, qui a allégué que nous manquions d'une vue non linéaire du monde. Ces dernières années, les physiciens ont fait dans la théorie du chaos de grandes enjambées qui pourraient être appliquées à la science des écosystèmes. Pour trouver des réponses à la question de la morue, il nous faut explorer la théorie du chaos, la non-linéarité, l'hystérésis et les seuils. Daniel Duplisea a souligné que cela ne serait pas réellement utile, car cela ne nous aiderait pas à prévoir. Toutefois, Mike Sinclair a convenu que nous ne pouvons réellement expliquer presque aucun des grands signaux observés sur le plateau Néo-Écossais en dépit des efforts de recherche actuels, comme ceux de Ken Frank et d'autres. Sur la côte ouest, il y a dans le régime océanique des changements que nous ne pouvons ni comprendre ni prédire, mais nous devrions continuer à développer notre capacité de prévision (Laura Richards).

2.1 THÈME 1 : CONTRIBUTIONS ORALES (résumés)

Anderson, R. M.[1] et M. J. Roux[2]
[1]Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, 80 East White Hills Road, St. John's, NL
[2]Department of Earth Sciences, Memorial University of Newfoundland, St. John's, NL

L'importance de la structure communautaire dans les lacs de la forêt boréale

L'évaluation quantitative du potentiel pour la perte ou la dégradation de l'habitat de poissons est une composante centrale à l'évaluation environnementale conduite sous la *Loi sur les pêches du Canada*. La pratique courante pour quantifier et déterminer la priorité des habitats affectés, consiste à lier les caractéristiques physico-chimiques du milieu au aux indices de convenance de l'habitat spécifiques à chaque espèce. Notre étude détaillée de la structure et de la fonction des communautés de poissons dans les lacs du Labrador démontre que cette approche s'avère trop simpliste. Une analyse des isotopes stables de carbone et azote nous a permis d'établir des patrons d'utilisation de l'habitat et la trophodynamique spécifique aux espèces étudiés. Ces patrons peuvent être classifiés selon trois types généraux : espèces pour qui la sélection de l'habitat dépend de la disponibilité proportionnelle, espèces pour qui la sélection est déterminée par l'ontologie et la composition de la communauté (présence de compétiteurs), et espèces pour qui l'utilisation de l'habitat est indépendante de ces facteurs. Suite à nos découvertes, nous recommandons que les critères d'évaluation de l'habitat de poisson incluent l'ontogénie, la trophodynamique et la structure des communautés. Nous proposons aussi l'utilisation d'analyse d'isotopes stables comme outil pour discerner et quantifier ces critères.

Benoît, H. et D. Swain
Centre des pêches du Golfe, 343 ave Université, Moncton, NB

Distinction entre l'impact des pêches et celui des changements climatiques sur la communauté des poissons marins du sud du golfe du Saint-Laurent

Les effets directs et indirects des pêches sur les écosystèmes marins attirent de plus en plus l'attention dans le monde. La compréhension des effets sur les espèces non ciblées et la distinction des réponses des écosystèmes aux pêches et aux changements dans l'environnement demeurent des défis particuliers. À l'aide de données obtenues lors d'un relevé annuel au chalut de fond de l'abondance des poissons ciblés et non ciblés dans le cadre des pêches commerciales et grâce à des analyses à variables multiples intégrant les caractéristiques écologiques de chaque espèce, nous relevons les réponses rapides et fortes de la communauté de poissons marins du sud du golfe du Saint-Laurent aux pêches et aux changements dans l'environnement. La composition de cette communauté varie de façon constante depuis 35 ans. Cette situation donne lieu à un système qui est de plus en plus différent par rapport à son état initial au début de la période de surveillance en 1971. En particulier, l'origine biogéographique et la vulnérabilité aux pêches des espèces présentes ont considérablement varié et l'abondance des espèces fourrages a grandement augmenté, ce qui est attribué à une baisse de l'abondance des prédateurs.

Frank, K. T.
Institut océanographique de Bedford, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS

Comité sur l'océanographie des pêches et l'évaluation de l'écosystème

L'évaluation de l'écosystème est devenue un thème central au sein du Comité océanographique des pêches (COP) du MPO, ce qui est un reflet d'activités similaires entreprises par le CIEM et l'UE en général. Le COP s'attend à ce soit élaborée dans les années à venir une série de rapports sur l'état des écosystèmes dans divers secteurs géographiques de l'Atlantique Nord-Ouest. Le gros de l'activité scientifique passée et présente du MPO porte sur l'examen des composants individuels des écosystèmes, notamment l'état des stocks individuels de poissons exploités à des fins commerciales, les macroinvertébrés et les plantes, le milieu physique et biologique et des préoccupations changeantes particulières (par ex. les contaminants, les effets sismiques, etc.). Il a été possible de mener ces activités scientifiques grâce à l'engagement à long terme (sur plus de 30 ans) du ministère et à la surveillance à grande échelle de l'écosystème marin et au maintien de bases de données connexes à l'aide de méthodes d'échantillonnage normalisées. Nos travaux de recherche sur l'écosystème répondent à une nécessité généralement reconnue pour la consolidation, la synthèse et l'évaluation d'un ensemble grandissant de données sur le milieu et les écosystèmes. La présentation fera d'abord un bref survol de certains travaux comprenant une « évaluation de l'écosystème » et faisant intervenir des données multivariées provenant du plateau néo-écossais à titre d'exemple d'application et décrira ensuite le mode de fonctionnement du COP au cours des prochaines années.

Therriault, T. W. et **G. Jamieson**
Station biologique du Pacifique, 3190 Hammond Bay Road, Nanaimo, BC

Espèces aquatiques envahissantes : un exemple de recherche sur l'écosystème

Les écosystèmes aquatiques ne sont pas immuables. Ils réagissent aux agresseurs naturels et anthropiques à une gamme d'échelles temporelles et spatiales. Les espèces aquatiques envahissantes (EAE) constituent l'un de ces agresseurs, dont la présence est souvent attribuable aux activités humaines. Par définition, ce sont des espèces introduites dans un écosystème où elles ne sont pas indigènes. Elles doivent en conséquence y avoir un impact, positif ou négatif, mesurable ou présumé, sur la diversité des espèces indigènes présentes et les fonctions écologiques de ce système. En outre, les impacts des EAE doivent être évalués dans le contexte de la gestion écosystémique. Que ce soient les moules zébrées dans le bassin des Grands Lacs, les tuniciers envahissants aux Maritimes ou les mollusques exotiques en Colombie-Britannique, les EAE ont eu un impact sur une gamme d'écosystèmes marins et d'eau douce d'un océan à l'autre et à l'autre. Qui plus est, les impacts ne sont pas limités au seul écosystème car les EAE affectent une panoplie d'intervenants et de clients du MPO. Mais avant que les impacts soient reconnus, il faut établir qu'une invasion s'est produite. Dans certains cas, les invasions sont bien comprises et les vecteurs et les voies ont été identifiés, alors que dans d'autres cas, elles ne le sont pas. Les envahisseurs passent inaperçus et les vecteurs et les voies demeurent inconnus. Certaines EAE se terrent pendant de nombreuses années avant de devenir envahissantes. Indépendamment de cela, pour comprendre les impacts des EAE, il faut comprendre la structure des écosystèmes et la dynamique de l'écosystème envahi. Par contre, étant donné la nature complexe des écosystèmes aquatiques du Canada, il arrive souvent que cela ne soit pas le cas. Les EAE nous offrent peut-être l'occasion idéale de mieux comprendre les écosystèmes par la caractérisation de la structure (biodiversité) de l'écosystème envahi et de mieux explorer la manière dont les invasions modifient les fonctions écosystémiques.

Podemski, C. L.[1], K.H. Mills[1], C. Bristow[2], R. Hesslein[1], D. Findlay[1], P.J. Blanchfield[1], M.J. Turner[1], M.J. Paterson[1], L. Tate[1], R. Rooney[1], M. Kullman[3] et K.A. Kidd[3]
[1]Institut des eaux douces, 501 University Cr., Winnipeg, MB
[2]Département de biologie, Université d'Ottawa, Ottawa, ON
[3]Département d'entomologie, Université du Manitoba, Winnipeg, MB
[4]Département de biologie, Université du Nouveau-Brunswick, Saint-Jean, NB

Recherche sur l'écosystème à petite échelle (bassin hydrographique) afin d'évaluer les répercussions de l'élevage en cage en eau douce sur l'environnement

L'aquaculture en eau douce est une industrie naissante au Canada, et sa croissance est limitée par une approche de réglementation axée sur la précaution favorisée par une mauvaise compréhension scientifique des coûts environnementaux de cette activité. Bien que beaucoup de recherches aient été effectuées dans le milieu marin, une attention relativement limitée a été accordée aux écosystèmes d'eau douce. La majorité des activités

d'élevage en cage pratiquées en eau douce sont menées dans de vastes écosystèmes et ont des effets étonnants et multiples sur ceux-ci. L'évaluation de ces effets est compliquée par un manque de données relatives à la période avant les activités d'élevage. Il y a quatre ans, des chercheurs ont établi une ferme modèle d'élevage en cage de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) dans le lac 375 de la Région des lacs expérimentaux (Nord-Ouest de l'Ontario) [rendement d'élevage de 10 tonnes par année] dans le but d'examiner les mécanismes par le biais desquels l'aquaculture a une incidence sur les écosystèmes lacustres. Sont surveillés les effets de l'élevage en cage sur la qualité de l'eau, le taux de sédimentation, la composition en espèces du phytoplancton et du zooplancton et la production de ceux-ci, les caractéristiques des sédiments, la composition des communautés d'invertébrés de fond, l'abondance et l'état des poissons fourrages, de même que la taille, l'état, le recrutement et la répartition spatiale des populations de touladis (*Salvelinus namaycush*) et de meuniers noirs (*Catostomus commersoni*). Les variations de la composition en isotopes stables de l'azote et du carbone montrent que les déchets des fermes d'élevage constituent un apport d'énergie pour le biote. L'utilisation d'une approche expérimentale avec un écosystème modèle a permis à l'équipe de recherche de mesurer des effets qui n'auraient pu être examinés autrement. Récemment, des programmes d'échantillonnage ont été entrepris à plusieurs sites commerciaux afin d'élargir la portée du présent programme de recherche et d'établir des liens entre l'écosystème modèle et des écosystèmes plus vastes.

Lawton, P.
Station Biologique, St. Andrews, NB

L'initiative du corridor de découverte du golfe du Maine

Le rapport « Trois océans de biodiversité », qui donne un aperçu des cinq années (2004-2009) de stratégie nationale pour stimuler la recherche en biodiversité marine au Canada, a recommandé l'établissement du corridor de biodiversité comme un moyen pour concentrer l'effort régional en recherche. Ce corridor devrait logiquement comprendre une variété de scènes marines, contenir une gamme de profondeurs, des productivités, des activités humaines, et autres variables écologiques pertinentes. La notion de la découverte capture non seulement des nouvelles espèces et leurs distributions mais des nouvelles approches et la compréhension de la fonction des écosystèmes. Le Centre de biodiversité marine (CBM; http://www.marinebiodiversity.ca) a établi l'initiative du « Corridor de Biodiversité du Golfe du Maine » en 2004. Dans cette présentation je vais vous présenter un aperçu du développement du projet du corridor de la découverte et le fondement de l'emphase sur la planification de la recherche dans les eaux profondes hauturières. Les résultats préliminaires de la première croisière, qui a eu lieu en juin 2005, sont présentement communiqués aux gestionnaires des océans et à la communauté scientifique. Par la suite, durant une croisière subséquente en Juillet 2006, des scientifiques du MPO, de l'université de Dalhousie, de l'université Mémorial et des Ressources Naturelles du Canada, ont utilisé ROPOS (http://www.ropos.com), un véhicule télécommandé à distance, pour la recherche en eaux profondes afin d'explorer les portions externe du corridor à des profondeurs allant jusqu'à 2500 m. Une partie additionnelle de ce programme est le développement des

possibilités pour les non scientifiques et éducateurs à expérimenter et interpréter la recherche marine d'après leurs propres perspectives en participant à la recherche pendant la croisières et par la création de programmes d'interprétation dans leurs propre disciplines.

Ouellet, P.
Institut Maurice-Lamontagne, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC

Variabilité individuelle, effet parental, et processus d'écosystème : Une approche intégrée pour les recherches sur le recrutement

Il est généralement accepté que la dynamique des stades larvaires joue un rôle essentiel dans la détermination du recrutement des populations. Le point de vue classique est que les interactions proies → larves ← prédateurs contrôlent la croissance et la mortalité larvaires et donc que la compréhension de ces interactions en fonction de la variabilité de l'écosystème (facteurs physiques et biologiques) permettrait la prédiction des fluctuations de recrutement et d'abondance des populations. Également, il est de plus en plus reconnu, ou souvent suggéré, que les conditions individuelles, soit l'hétérogénéité de la cohorte peut influencer les patrons de croissance et de mortalité larvaires observés dans le milieu qui sont attribués à l'effet des variations dans les conditions environnementales. Dans cet exposé, utilisant des données récoltées depuis plusieurs années au cours de travaux de recherche sur des larves de crustacés décapodes (ex. crabe des neiges, crevette nordique, homard), je présenterai (1) une description de la variabilité individuelle initiale observée dans les caractéristiques des larves, (2) une analyse des sources potentielles de la variabilité individuelle initiale (ex. effet maternel et/ou paternel), et (3) une discussion sur l'influence des fluctuations environnementales sur les caractéristiques individuelles des larves et à savoir si l'analyse des patrons de variabilité individuelle permet de détecter l'effet de variations dans les écosystèmes sur la dynamique des stades larvaires.

Koen-Alonso, M.[1,2] et A. Buren[2]
[1]Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, 80 East White Hills Road, St. John's, NL
[2]Cognitive and Behavioural Ecology Programme, Memorial University of Newfoundland, St. John's, NL

Le régime alimentaire des prédateurs de niveau trophique supérieur comme indicateur de l'état d'un écosystème : Quoi faire pour que cela fonctionne ?

Les mammifères marins, les oiseaux marins et les grands poissons sont des prédateurs de niveau trophique supérieur dont les caractéristiques du comportement et du cycle vital englobent de grandes échelles spatiales et temporelles. À cause de ces caractéristiques, nombre de leurs caractères biologiques et écologiques sont considérés comme des conséquences synoptiques de la dynamique d'un écosystème aux niveaux trophiques inférieurs et souvent tenus pour des indicateurs de l'état de cet écosystème. Le régime alimentaire des prédateurs de niveau trophique supérieur est l'une des variables les plus fréquemment proposées comme indicateur de l'état d'un écosystème. Cette variable devrait

permettre de suivre les changements dans la structure des communautés selon l'hypothèse à l'effet que les variations dans la disponibilité de proies sont reflétées et, ce qui est plus important, peuvent être facilement décelées dans la composition du régime alimentaire. Nous résumons certaines des caractéristiques communément citées en appui du régime alimentaire des prédateurs de niveau trophique supérieur à titre d'indicateur de l'état d'un écosystème, nous examinons comment elles peuvent satisfaire aux exigences officielles d'indicateur par le biais d'un exercice exploratoire de leur classement reposant sur les critères de présélection de Rice et Rochet (2005) et nous montrons leur potentiel quantitatif et leurs faiblesses en utilisant l'interaction prédateur-proie entre le guillemot marmette (*Uria aalge*) et le capelan (*Mallotus villosus*) à titre de cas pour la mise à l'épreuve du concept. Nous concluons que la conversion de ce concept en outil opérationnel est certainement faisable, mais il faudra mener des études orientées sur le processus. Si un ensemble d'espèces approprié est choisi et qu'un programme de surveillance correspondant est mis en place, le régime alimentaire des prédateurs de niveau trophique supérieur peut devenir un indicateur extrêmement utile de l'état d'un écosystème.

Gilbert, D.
Institut Maurice-Lamontagne, 850 route de la Mer, Mont-Joli, QC

Le problème émergent de l'hypoxie dans les eaux côtières canadiennes

Des tendances à la baisse des niveaux d'oxygène dans les eaux de fond sont rapportées dans de nombreux sites côtiers à travers le monde, causant divers problèmes tels que des taux de croissance réduits pour les poissons, l'émigration d'espèces mobiles hors des zones hypoxiques, une biodiversité réduite et des mortalités massives de poissons et de faune benthique. Dans plusieurs cas, une productivité primaire accrue en raison d'une augmentation des flux de nitrates et phosphates provenant des rivières, processus connu sous le vocable d'eutrophisation, a été reconnue comme principal coupable. Dans d'autres cas, des changements dans la circulation océanique ou encore dans la ventilation de la thermocline sont principalement à blâmer pour les baisses d'oxygène. Les eaux côtières canadiennes ne font pas exception, puisque nous y trouvons des exemples de baisses d'oxygène sur le plateau continental dans l'Atlantique et le Pacifique. Dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent, les concentrations d'oxygène à 300 m de profondeur ont diminué de moitié depuis les années 1930. Une analyse de masses d'eaux suggère qu'une baisse de 19 % dans la proportion d'eau du courant du Labrador pénétrant dans l'embouchure du chenal Laurentien explique entre la moitié et les deux tiers de la baisse d'oxygène. Par ailleurs, divers indices provenant des sédiments suggèrent que l'eutrophisation a également joué un rôle en favorisant une productivité primaire accrue et de plus importants flux de matière organique vers les eaux de fond et les sédiments où leur décomposition bactérienne entraîne la consommation d'oxygène. De longues séries temporelles de mesures d'oxygène seront présentées pour d'autres sites de la côte est (bassin Émeraude, bassin de Bedford) et de la côte ouest (staton Papa, détroit de Géorgie) et je discuterai de récents événements d'hypoxie côtière en Orégon qui pourraient être les signes avant-coureurs d'événements semblables au large de l'île de Vancouver.

Bailey, S.[1], O. Johannsson[1] et C. Wiley[2]
[1]Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, 867 Lakeshore Road, Burlington, ON
[2]Transports Canada, Sécurité maritime, 201 Front Street North, Suite 703, Sarnia, ON

Évaluation des risques posés par l'eau de ballast : approche écosystémique

Les activités associées au transport transocéanique ont été le mécanisme d'introduction présumé d'environ 75 % des espèces aquatiques exotiques observées dans les Grands Lacs depuis 1960. Les pratiques de gestion mettant en jeu l'échange de l'eau de ballast (dans le cas des bateaux chargés d'eau de ballast) de même que, plus récemment, le nettoyage des réservoirs à l'eau salée (dans le cas des bateaux qui contiennent de l'eau de ballast résiduelle) ne sont pas efficaces à 100 % et devraient être considérées comme étant uniquement des stratégies à court terme. Une gamme d'autres méthodes de traitement, telles la désoxygénation et la filtration, sont présentement en voie d'élaboration aux fins de gestion de l'eau de ballast. L'Organisation maritime internationale a proposé des normes minimales de rejet aux fins de traitement de l'eau de ballast, notamment en ce qui concerne la teneur maximale en organismes viables (dimension minimale supérieure et inférieure à 50 µm) et en agents microbiens indicateurs. Nous avons effectué des essais en mésocosmes dans le port de Hamilton (lac Ontario) afin de déterminer si les normes proposées en matière de rejet seraient efficaces contre les espèces d'invertébrés parthénogénétiques. Les résultats préliminaires indiquent de petites réductions du taux de croissance de la population d'une espèce en raison de la petite taille de la population fondatrice. Cependant, l'application des normes de rejet ne sera probablement pas une mesure suffisamment rigoureuse pour prévenir l'introduction d'autres espèces envahissantes par le biais de l'eau de ballast. Il convient également de prendre en considération les propriétés des habitats d'origine et récepteurs des organismes présents dans l'eau de ballast traitée afin de déterminer si ceux-ci sont aptes à tolérer les conditions biologiques, chimiques et physiques qui caractérisent les Grands Lacs (ou tout autre habitat récepteur). Les stratégies de gestion écosystémique permettront l'utilisation ciblée de ressources limitées et devraient donner lieu à de meilleurs résultats.

Koops, M.[1], A. Bundy[2] et le réseau de recherche sur l'écosystème [M. Koen-Alonso, K. Zwanenburg, M. Castonguay, D. Duplisea, J. A. Gagné, R. Gregory, M. Hanson, O. Johannsson, E. Kenchington, I. Perry, J. Rice, C. Savenkoff, A. Sinclair, G. Jamieson, T. W. Therriault et H. Benoit]
[1]Institut Bayfield (Centre canadien des eaux intérieures), 867 Lakeshore Road, Burlington, ON
[2]Institut océanographique de Bedford, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS

Recherche écosystémique : examen et synthèse des réalisations du MPO et de ses projets éventuels

Favoriser le développement durable des ressources aquatiques du Canada à l'aide d'un cadre de travail axé sur les écosystèmes est une tâche énorme. Récemment, le MPO a mis

en œuvre le Plan d'action pour les océans et le Conseil de gestion des sciences a proposé un plan de recherche stratégique de cinq ans dans le cadre duquel les sciences à l'appui de la gestion écosystémique constitue l'une des quatre principales priorités. Cependant, les experts scientifiques dans le domaine de la recherche écosystémique sont répartis dans l'ensemble des laboratoires du MPO au Canada et ils se consacrent à une vaste gamme de programmes de recherche aux objectifs divers. Nous cherchons à connaître les projets de recherche écosystémique menés actuellement au sein du MPO et le but de ces projets. Dans le présent document, nous examinons les projets de recherche écosystémique menés au sein du MPO en se fondant sur un relevé effectué dans chaque région et nous cernons les lacunes importantes dans nos travaux de recherche. De plus, nous abordons le thème de l'atelier et nous proposons que, pour appuyer la gestion écosystémique, il est nécessaire d'approfondir les connaissances sur la structure et la dynamique des écosystèmes aquatiques au Canada. L'établissement et le maintien de relations de collaboration saines entre les experts de partout au pays constituent un premier pas essentiel dans cette direction. Nous proposons d'utiliser la version préliminaire du réseau de recherche écosystémique comme moyen pour atteindre cet objectif en favorisant l'échange de conseils et de données et en fournissant une enveloppe officielle pour les projets de recherche axés sur la comparaison des réponses des écosystèmes aquatiques aux perturbations environnementales et anthropiques partout au pays.

2.2 THÈME 1 : AFFICHES (résumés)

Armsworthy, S.[1], S. Campana[1], T. Davignon-Burton[2], et J. Denyes[3]
[1]Institut océanographique de Bedford, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS
[2]Griffin Enterprises Ltd
[3]University of Guelph, Guelph, ON

Détermination de l'âge du flétan de l'Atlantique

Les informations sur l'âge constituent la base des calculs relatifs au taux de croissance, au taux de mortalité et à la productivité, et sont, de ce fait, une des variables biologiques les plus importantes. L'évaluation de l'état des ressources naturelles vivantes requiert des informations sur l'âge afin de maximiser la qualité de l'évaluation et des pratiques de gestion résultantes. Il n'existe actuellement pas de données sur l'âge des flétans des eaux de la plate-forme néo-écossaise et du sud du Grand Banc (unité de gestion = 3NOPs 4VWX+5), ce qui limite notre capacité à comprendre les processus relatifs aux populations de cette espèce. Les otolithes de flétans sont utilisés pour obtenir des données sur l'âge afin de créer un modèle de croissance qui sera intégré à un modèle de population et qui, en bout de ligne, servira à peaufiner et à améliorer l'évaluation des stocks qui guide les décisions en matière de gestion des pêches du flétan. La présente affiche porte sur l'examen des méthodes utilisées pour préparer les otolithes de flétans aux fins d'estimation de l'âge et des mesures prises pour prévenir les erreurs lors des estimations. Des données sur l'âge inexactes (les sous-estimations en particulier) peuvent donner lieu de façon non intentionnelle à une surexploitation d'un stock de poissons et ainsi avoir des effets néfastes sur une population. Dans le cadre de ce projet, les erreurs possibles lors des estimations de

l'âge à l'aide d'otolithes sont limitées par le biais de la validation de la technique de détermination de l'âge à l'aide de la datation par radiocarbone nucléaire et de la surveillance de la qualité afin d'assurer l'uniformité des estimations.

Bakelaar, C. et A. Doolittle
Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, 867 Lakeshore Road, Burlington, ON

Approche spatiale à la recherche sur l'écosystème dans le port de Hamilton

Le laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques (LGLPSA) a élaboré un plan de recherche et d'évaluation dans les zones préoccupantes afin de quantifier les effets des activités humaines sur ces zones. Les approches de modélisation de l'habitat du poisson et de l'écosystème sont utilisées aux fins suivantes :

1. l'établissement et l'évaluation de cibles de restauration;
2. l'orientation des programmes de restauration;
3. la prévision des facteurs qui pourraient faciliter le rétablissement :
   - des populations de phytoplancton et de zooplancton;
   - des populations d'organismes de fond;
   - des populations de poissons;
   - de l'habitat du poisson.

Nombre de projets sont reliés aux fins d'une évaluation de l'état actuel du port de Hamilton. Ensemble, ces projets permettront d'évaluer les progrès réalisés en ce qui concerne les cibles du plan de mesures correctives pour l'habitat du poisson et les populations de phytoplancton, de zooplancton, d'organismes de fond et de poissons, et ils permettront d'évaluer la capacité de l'écosystème à atteindre toutes les cibles du plan de mesures correctives. Un de ces projets est l'établissement d'une base de données géographiques dans laquelle seront conservées les données physiques sur l'habitat du poisson recueillies par les chercheurs du LGLPSA et nécessaires à ceux-ci.

Bond, S. A.[1], R. Branton[1], L. Bajona[1], L. Van Guelpen[2], M. Kennedy[1], D. Ricard[3]
[1]Institut océanographique de Bedford, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS
[2]Huntsman Marine Science Centre, St. Andrews, NB
[3]Dalhousie University, Halifax, NS

Métadonnées taxonomiques fondées sur des normes aux fins de recherche sur les écosystèmes « Déconstruction d'une tour de Babel »

La fourniture de noms scientifiques et de hiérarchies exacts sur le plan taxonomique est une tâche notoirement difficile, en particulier lorsque de multiples bases de données doivent être utilisées, chacune contenant des millions de cas d'utilisation de centaines de noms différents. Voici comment les taxinomistes du Centre Référence Atlantique (CRA) du Centre des sciences de la mer Huntsman, à St. Andrews (Nouveau-Brunswick), et les gestionnaires de données de l'Institut océanographique de Bedford (IOB), à Dartmouth

(NouvelleÉcosse), utilisent le Système d'information taxonomique intégré (SITI) et Fisheries Global Information System (FIGIS) de la Food and Agriculture Organization (FAO) des Nations Unies pour préparer les données sur les espèces marines aux fins de diffusion à l'échelle mondiale par le biais de systèmes tels le système d'information biogéographique océanique (SIBO) et le système mondial d'information sur la biodiversité (SMIB).

Chamberlain, J. et D. Stucchi
Institut des sciences de la mer, 9860 West Saanich Road, Sidney, CB

Prédire les effets de l'aquaculture des poisons sur l'environnement proche – la modélisation avec incertitude

Les données sur la surveillance du benthos entre 2000 et 2005 autour des sites d'aquaculture des poissons en Colombie-Britannique montrent que les activités d'un bon nombre de fermes ont eu pour résultat des conditions typiquement hypoxiques/anoxiques pour les fonds marin rapprochés. De telles conditions peuvent être considérées comme causant une Modification, Perturbation, Destruction Néfaste (MPDN) de l'habitat du poisson qui demande une « autorisation » selon la Loi sur les pêches, Section 35(2). Actuellement, dans la Région du pacifique, le modèle de disposition des déchets aquicoles « DEPOMOD » est utilisé dans le cadre de la gestion du risqué afin d'évaluer les chances qu'une MPDN résulte d'opérations aquicoles et pour définir les aires potentiellement sujettes à une demande « d'autorisation ».

Des questionnements ont été soulevés concernant des incertitudes sur les paramètres du modèle et sur la simulation de processus clés pour la précision des prédictions du modèle et sur le simple couplage inconditionnel des flux prédits et l'état du benthos. Nous présentons les résultats d'une étude sur les effets de l'incertitude des paramètres clés (% de nourriture perdue, la concentration en carbone de la nourriture perdue et des fèces) et des processus (re-suspension) sur les sorties du modèle pour une ferme à un site en Colombie-Britannique. Nous proposons, malgré que des études supplémentaires sont nécessaires pour limiter l'incertitude sur les paramètres, que les sorties du modèle sont une source d'information valable et utile qui peut être utilisée avec d'autres données par la gestion dans le processus de prise de décisions.

Clément, P., L. Paon et R. Benjamin
Institut océanographique de Bedford, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS

Normes en matière de collecte d'images pour le Secteur des sciences du MPO

L'imagerie continue d'être une source d'information importante en océanographie. Des chercheurs gouvernementaux ont commencé à recueillir des images fixes dans les années 1920, et, avec l'avènement de nouvelles technologies numériques moins coûteuses, l'imagerie vidéo est également devenue une source de données très importante. Ces

données portent sur une gamme de domaines de recherche comme la géologie de la surface du fond marin, la structure de la communauté benthique, l'identification d'espèces, la détermination de l'âge de poissons à l'aide d'otolithes et d'écailles, le comportement d'invertébrés et l'état d'oxydation des sédiments côtiers.

Le MPO ne possède actuellement pas de méthodes systématiques pour la gestion des données d'images fixes et des vidéos, mais la conservation de métadonnées descriptives, telles des éléments spatiaux et temporels, et la fourniture d'un système de mise en mémoire et de récupération rapide sont essentielles à l'utilisation des données par les chercheurs présents et futurs. Le comité national de gestion des données scientifiques (CNGDS) a financé un projet pilote pour construire la première phase d'une archive nationale d'images. La proposition fait partie d'un plan conceptuel visant à mettre sur pied un laboratoire d'analyse d'images de la nature (LAIN) qui pourrait servir de centre d'excellence en matière d'imagerie scientifique pour le MPO. Ce projet portera sur l'analyse de la faisabilité de la création d'une archive d'images accessible de manière sélective et sur la mise en œuvre de la solution à l'échelle nationale. L'élaboration de normes en matière de collecte simplifiera l'interprétation des images recueillies et permettra d'assurer une qualité minimale. Le but de la présente affiche est de suggérer des pratiques normalisées de collecte d'images, en prévision d'une archive fonctionnelle.

Craig, J. et E. Colbourne
Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, 80 East White Hills Road, St. John's, NL

Vers la description de la stratification de densité dans la zone Atlantique

Compte tenu que la stratification de densité a une incidence sur les flux d'énergie mécanique et thermique dans la colonne d'eau et qu'elle joue des rôles clés dans la production primaire, il est important de comprendre la structure de densité de l'océan dans le cadre du Programme de monitorage de la zone Atlantique.

L'objectif est de décrire la structure de densité de façon suffisamment détaillée sur le plan spatial et temporel pour nous permettre d'étudier les relations entre les processus physiques et biologiques. Cet objectif a été partiellement atteint à des points fixes près des côtes de Terre-Neuve et de la Nouvelle-Écosse, et des travaux ont été réalisés dans le but de caractériser la structure sur le Grand Banc et la plateforme néo-écossaise. En englobant la Région du Golfe, nous envisageons d'élaborer une description de la hauteur de la couche de mélange et de la stratification à l'échelle zonale qui pourra être utilisée dans des modèles biologiques et physiques afin de comprendre la dynamique et la productivité de l'océan ainsi que d'établir des prévisions relatives à celles-ci.

Nous présentons un aperçu de nos méthodes d'analyse et les comparons, nous présentons les résultats préliminaires et nous discutons de méthodes d'amélioration de nos travaux. De plus, nous présentons des exemples d'utilisation des données sur la structure de densité pour améliorer notre compréhension des processus dans l'océan.

Duplisea, D. et M. O. Hammill.
Institut Maurice Lamontagne, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC

Une approche pour modéliser l'influence de la prédation du phoque du Groenland (*Phoca groenlandica*) sur le déclin et le rétablissement de la morue (*Gadus morhua*) du nord du golfe du St-Laurent.

La prédation par le phoque du Groenland a été considérée comme une raison possible du déclin de la population de morue et du manque de rétablissement subséquent. Pour évaluer le rôle de la prédation des phoques du Groenland sur le rétablissement de la morue, nous avons développé un modèle de cohortes de populations pour la morue du nord du golfe du St-Laurent et divisé la mortalité en deux composantes, soit une composante prédation par le phoque du Groenland et une composante résiduelle. Le modèle a été adapté à des données de 1974 à 2005 permettant aux paramètres reliés à la prédation du phoque du Groenland, à la mortalité résiduelle et au recrutement de la morue de varier. Des projections stochastiques ont été exécutées afin d'évaluer le rétablissement de la morue par l'échantillonnage du recrutement historique per capita selon trois scénarios de taille de population de phoques du Groenland. Il s'est avéré difficile d'obtenir des groupes de paramètres fiables en adaptant le modèle aux données historiques, et les projections montrent qu'avec certains groupes de paramètres, des réductions de la taille des populations de phoques ne produiraient peu ou pas d'améliorations dans le temps de rétablissement des populations de morues. Une difficulté majeure dans l'obtention de résultats utiles de cette analyse repose sur le choix des groupes de paramètres s'appliquant à la période de projection. Une intégration bayesienne complète de ce modèle pourrait peut-être surmonter ce problème.

Fennell, J.
Collège de la Garde côtière canadienne, C. P. 1085, Sidney, NS

Anciennes et nouvelles données sur les prises fournies par les pêcheurs, point de vue écosystémique d'un technicien de port

Les améliorations récentes apportées aux sciences halieutiques et à la gestion des pêches comprennent des consultations plus directes avec l'industrie de la pêche. Les pêcheurs sont capables de fournir des données sur les écosystèmes en temps réel.

Les données fournies par les pêcheurs ont souvent été jugées empiriques, puis rejetées. Cependant, si nous élaborons une méthode systématique de collecte et d'organisation de ces connaissances écologiques locales, celles-ci pourraient devenir une source de données de grande valeur. Ces connaissances pourraient nous permettre d'approfondir nos connaissances sur les écosystèmes et contribuer à une gestion écosystémique des pêches davantage intégrée.

Les points présentés sur la présente affiche sont des suggestions de sujets de discussion fondées sur 25 années de dialogue entre un technicien de port et des pêcheurs participant à diverses pêches.

Les techniciens de port travaillent aux côtés des pêcheurs depuis plus d'un demi-siècle à la fourniture de données importantes sur les évaluations des stocks aux spécialistes des pêches. Ils jouaient initialement le rôle d'intermédiaires entre les pêcheurs et les spécialistes des pêches en fournissant des échantillons de prises commerciales et en participant à l'examen des données d'entrée des évaluations des stocks. Aujourd'hui, les techniciens de port fournissent toujours des échantillons biologiques, mais leur rôle d'intermédiaire a perdu de l'importance en raison de l'amélioration de l'interaction directe entre l'industrie et les spécialistes des pêches.

Compte tenu de la progression vers une plus grande intégration et des défis de la gestion écosystémique des pêches, il pourrait être utile d'étudier les avantages de changements normalisés qui pourraient permettre une meilleure saisie des données sur les écosystèmes fournies par les pêcheurs.

Fraser, S., P. Pepin, G. Maillet et T. Shears
Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, 80 East White Hills Road, St. John's, NL

Recherche en eau profonde sur la pente continentale de Terre-Neuve et dans la mer du Labrador

Traditionnellement, les relevés du poisson de fond ne s'étendent que jusqu'à l'accore de la pente continentale de Terre-Neuve-et-Labrador, et ne donnent donc qu'un coup d'œil de la diversité des espèces mésopélagiques et des interactions entre elles en eau profonde (> 600 m). Le but de nos récentes expéditions de recherche effectuées en juin, août et septembre 2006 était d'étudier et de caractériser la couche diffusante profonde (dont les poissons constituent un élément important) dans des parties de la haute mer (divisions 2J et 3K de l'OPANO, du banc Hamilton au Nez du Grand Banc) en nous servant d'un échosondeur EK-500 et d'un chalut semi-pélagique IYGPT. Nous avons recueilli des données morphométriques et méristiques sur les diverses espèces de myctophidés, qui constituent la plus grande partie de la biomasse de cette couche; leurs contenus stomacaux, une fois analysés, seront comparés à la disponibilité des proies (plus précisément *Calanus finmarchicus*) recueillies dans les traits de chalut intégrés à la verticale et stratifiés selon la profondeur. Bien que préliminaires, nos observations révèlent que la couche diffusante profonde s'étend à l'échelon du secteur ouest de la mer du Labrador et qu'elle est presque uniforme. Le centre de cette masse est situé entre 300 à 500 m; il est peut-être associé aux variations de la température. Il n'y avait aucun signe évident de déplacement vers la surface à la brunante, mais le centre de la masse est demeuré à une profondeur relativement grande (200-300 m), ce qui donne à penser que seule une partie de la couche diffusante profonde migre vers la surface pour s'alimenter.

Kennedy, M.
Institut océanographique de Bedford, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS.

Métadonnées sur le plancton dans BioChem

Les bases de données biologiques qui contiennent des mesures de biomasse et d'abondance doivent compter suffisamment de métadonnées pour permettre à l'utilisateur final d'interpréter adéquatement les données. L'inclusion de métadonnées peut en fait enrichir le recueil de données d'origine. Un exemple de base de données du MPO, BioChem, est présenté ci-après.

Modèle et contenu de la base de données BioChem

La base de données BioChem du MPO constitue une archive nationale de données chimiques et biologiques sur le milieu marin. BioChem a été conçu à l'origine afin d'entreposer n'importe quel type de données scientifiques sur le milieu marin. Les principaux domaines de la base de données comprennent le plancton, les paramètres physiques (échantillons d'eau), les données continues (profileurs et systèmes à circuit ouvert) et les données environnementales (météorologiques). Ces domaines s'appuient sur un squelette mission/échantillon/mesure qui reflète les sources d'information. Les principales sources de données sur le plancton sont des missions scientifiques lancées par des institutions du MPO. À ces données s'ajoutent les données des enregistreurs continus du plancton de la Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science (SAHFOS).

Répartition spatiale des échantillons de plancton dans BioChem (à l'exception des données des enregistreurs continus du plancton).

Métadonnées de la base de données sur le plancton

Métadonnées relatives au prélèvement d'échantillons dans Biochem : En raison de la diversité des méthodes utilisées, il est essentiel que suffisamment de métadonnées sur les protocoles d'échantillonnage associées aux données sur le plancton soient archivées et accessibles à l'utilisateur final afin de permettre les comparaisons entre différents recueils de données. L'utilisateur final doit connaître les données, ce qui comprend, dans le cas du plancton, le type d'engin utilisé pour prélever l'échantillon (p. ex. des échantillons prélevés à l'aide de filets à neuston ne devraient pas être comparés à des échantillons prélevés à l'aide du dispositif d'échantillonnage BIONESS).

La dernière version du dictionnaire des données de BioChem contient plus de 175 codes d'engins. Les données sur le plancton ont été recueillies à l'aide d'une vaste gamme d'engins, tels des bouteilles Niskin, des filets à neuston, des bolinches, des enregistreurs continus du plancton, des filets à ouverture et fermeture multiples, comme le BIONESS, l'échantillonneur d'HydroBios, etc.

Les champs de métadonnées sur le plancton supplémentaires dans BioChem comprennent les informations suivantes :

- le maillage de l'engin d'échantillonnage;
- les méthodes de prélèvement, p. ex. traits horizontaux, verticaux ou obliques;
- le volume d'eau filtrée par le dispositif d'échantillonnage;
- la méthode de conservation, p. ex. formaldéhyde, alcool ou congélation;
- la classe dimensionnelle de l'échantillon analysé;
- les taxons ou groupes particuliers dénombrés dans l'échantillon ?

Métadonnées taxonomiques – Nom taxonomique et la source°: BioChem a adopté la nomenclature standard du Integrated Taxonomic Information System (ITIS) et utilise leur Taxonomic Sequence Number (TSN) comme code de correspondance internationale. Le lien avec les tables du ITIS permet aux applications d'extraire la source et le nom taxonomique accepté actuellement et le classement taxonomique associé.

Métadonnées taxonomiques – Contrôle de la qualité de la liste d'espèces°: Il est toujours difficile de déterminer le niveau de qualité des listes d'espèces des collections historiques. BioChem propose la procédure suivante°:

- Vérifier l'orthographe du nom taxonomique et sa validation selon ITIS
- Utiliser une liste reconnue des espèces locales pour valider l'identification de l'espèce

Toutefois, la procédure révèle deux problèmes :

- Toutes les espèces ne sont pas sur la liste actuelle du ITIS
- Les listes des espèces locales ne sont peut-être pas à jour ou n'existent pas

Les sorties de la base de données

Les données de BioChem sont extraites avec une application Java sur un site Web sécurisé : http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/biochem/BioChem_e.htm

Les critères de requête peuvent inclure des précisions tel que la distribution spatio-temporelle, l'étendue, etc. Le rapport de sortie est un fichier de type csv-ASCII. Le fichier donne les valeurs d'abondance et/ou de biomasse ainsi que les métadonnées associées. Les TSN du ITIS sont inclus comme code d'échange international.

Quelques unes des collections de BioChem sont accessibles via le portail Ocean Biogeographic Information System (OBIS). Les données extraites de BioChem avec des commandes SQL et TSN du ITIS et postées sur OBIS incluront la dernière version acceptée du classement taxonomique. L'inclusion des niveaux du classement taxonomique dans les collections de données facilite l'analyse de la diversité.

Koops M. A.[1], B. J. Irwin[2], S. Millard[1], E. J. Mills[2], C. K. Minns[1] et L. G. Rudstam[2]
[1]Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, 867, Lakeshore Road, Burlington, ON
[2]Station biologique expérimentale de l'Université Cornell, 900, ch. Shackelton Point, Bridgeport, New York, 13030, É-U

Modélisation comparative des écosystèmes de la baie de Quinte et du lac Oneida

L'écologie de la baie de Quinte (lac Ontario) et du lac Oneida (État de New York) a subi de profonds changements, y compris un accroissement des charges en phosphore menant à l'eutrophisation, suivi d'un contrôle de ces charges, ce qui a résulté en des concentrations réduites de phosphore, une clarté accrue de l'eau, une benthifisation plus marquée et une plus forte abondance de macrophytes, l'invasion d'espèces exotiques (p. ex. la moule zébrée, *Dreissena polymorpha*), l'arrivée du cormoran à aigrettes (*Phalacrocorax auritus*) et sa multiplication, ainsi que le déclin dans l'abondance du doré jaune (*Sander vitreus*). La modélisation d'écosystème permet de mettre en rapport les données sur tous les niveaux trophiques et d'obtenir ainsi une vue d'ensemble d'un écosystème. Nous avons utilisé les approches Ecopath et Ecosim pour élaborer des modèles des trois périodes suivantes : pré-contrôle du phospohore, post-contrôle du phosphore et post- invasion de la moule zébrée. Nous avons ensuite comparé ces périodes pour établir quels changements se sont produits dans la structure et la fonction de ces deux écosystèmes. Nous avons également passé des modèles de scénarios Ecosim pour évaluer d'autres effets pouvant expliquer le déclin dans l'abondance du doré jaune. Les résultats suggèrent que la baie de Quinte et le lac Oneida ont réagi de façon semblable aux changements de productivité et à l'invasion d'invertébrés exotiques, ce qui a résulté en des écosystèmes plus benthiques, alors qu'une combinaison d'effets descendants et ascendants explique le déclin dans l'abondance du doré jaune.

Miller, M.[1], C. David[1] et C. Lett[2]
[1]Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, 80 East White Hills Road, St. John's, NL
[2]Institut de recherche pour le développement (IRD), Centre de Recherche Halieutique méditerranéenne et tropicale, rue Jean Monnet, B.P. 171, 34203 Sète, France. [Coordonnées actuelles : University of Cape Town, Department of Oceanography, RW James Building, Private Bag, Rondebosch 7701, Afrique du Sud]

Modélisation des premiers stades du cycle de vie des clupéidés pélagiques dans l'écosystème du sud du Benguela : établissement d'un lien entre les modèles hydrodynamiques et les modèles fondés sur les individus

Nombre de modèles des premiers stades du cycle de vie de l'anchois (*Engraulis capensis*) et de la sardine (*Sardinops sagax*) dans l'écosystème du sud du courant du Benguela ont été élaborés dans le cadre du programme « Interactions et dynamiques spatiales des ressources renouvelables dans les écosystèmes d'upwelling » (IDYLE), un programme bilatéral entre l'Afrique du Sud et la France qui est maintenant nommé ECO-UP (UR 097). Les modèles de suivi des particules Lagrangiens et les modèles plus complexes fondés sur les individus,

qui comprennent des processus biologiques, ont été liés à un modèle hydrodynamique eulérien de la région (modèle PLUME) pour étudier la relation entre les processus physiques et biologiques. Les processus physiques étudiés comprennent le transport, la rétention et la flottabilité des œufs et des larves, et les processus biologiques examinés comprennent la croissance et la mortalité, l'alimentation et la migration verticale des larves. Ces modèles ont permis d'approfondir nos connaissances sur les facteurs qui ont une incidence sur la variabilité du recrutement des anchois et des sardines dans l'écosystème du sud du Benguela, et ils ont permis d'examiner des éléments de l'environnement, tels la barrière LUCORC entre les écosystèmes du nord et du sud du Benguela. L'affiche présente une synthèse des méthodes utilisées dans les modèles fondés sur les individus ainsi que les résultats de ces modèles obtenus à ce jour.

Savoie, L. et D. Daigle
Centre des pêches du Golfe, 343 ave Université, Moncton, NB

Guide de référence rapide pour l'échantillonnage et l'identification d'espèces marines capturées durant la pêche commerciale en mer

Le présent guide abondamment illustré se veut un document de référence rapide pour les observateurs des pêches et d'autres membres du personnel travaillant à bord des bateaux de pêche commerciale dans le sud du golfe du Saint-Laurent (division 4T de l'OPANO). Il a pour but de faciliter l'identification des espèces de poissons les plus communément observées par le personnel travaillant sur le terrain pendant les sorties de pêche commerciale grâce aux photos et aux principaux caractères morphologiques fournis. Bien qu'il ne soit pas destiné à remplacer les clés et les descriptions taxonomiques plus détaillées, ce guide pratique devrait se révéler utile pour le travail en mer, où les conditions ne sont pas propices à une consultation de sources documentaires plus exhaustives. On y retrouve également une description sommaire, photos à l'appui, des techniques d'échantillonnage de poissons en mer.

Smokorowski, K. E.[1], R. A. Metcalfe[2], N. Jones[3], S. Finucan[4], R. Steele[5]
[1]Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, Sault Ste. Marie, ON
[2]Section de l'énergie renouvelable, Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Trent University, Peterborough, ON
[3]Section de la recherche et du développement aquatique, Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Trent University, Peterborough, ON
[4]Sciences et information du Nord-Est, Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Timmins, ON
[5]Natural Resource Solutions Inc. (représentant de Brookfield Power Corporation), Waterloo, ON

Harmonisation des objectifs écologiques et énergétiques — étude du taux de variation du débit de la rivière Magpie

Les sources d'énergie renouvelable comme l'énergie hydroélectrique sont moins polluantes et plus adaptables que l'énergie nucléaire ou celle produite par la combustion du charbon. Elles jouent un rôle clé dans le système ontarien de production énergétique. La réglementation conçue pour assurer la gestion des ressources hydrauliques en tenant compte à la fois des valeurs économiques, environnementales et sociales a poussé l'industrie et les pouvoirs publics à conclure des accords de partenariat afin de faire en sorte que les options d'aménagement et d'exploitation de barrages soient fondées sur des critères scientifiques et intègrent une forme quelconque d'évaluation ou de contrôle des incidences. La régulation du débit des cours d'eau par les installations hydroélectriques entraîne des changements importants du régime d'écoulement en influant sur l'ampleur, la durée, la fréquence, la chronologie et le taux de variation du débit (mesuré en $m^3 \cdot s^{-1} \cdot h^{-1}$) par rapport aux régimes d'écoulement naturels. L'étude du taux de variation du débit de la rivière Magpie est un projet de recherche à long terme (environ 10 ans) réalisé en collaboration par Pêches et Océans Canada, le ministère ontarien des Richesses naturelles et Brookfield Power Corporation qui a pour but de déterminer les effets d'une augmentation du taux de variation du débit—nécessaire pour optimiser la production énergétique —sur l'écologie aquatique en aval des installations hydroélectriques. La présente affiche résume l'approche retenue par notre équipe de chercheurs pour étudier les incidences du changement du régime d'écoulement de la rivière. Les résultats nous renseigneront sur les effets du taux de variation du débit sur l'écologie de la rivière et nous permettront de mettre au point des méthodes pratiques de contrôle et de recherche applicables à d'autres systèmes régulés et d'améliorer les lignes directrices fondées sur la science pour maximiser la production énergétique et réduire les coûts tout en protégeant l'environnement.

Worcester, T.
Institut océanographique de Bedford, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS

Tracer une nouvelle voie à suivre – Avis scientifique pour une méthode de gestion écosystémique dans les Maritimes

Le secteur des Sciences du MPO fournit depuis longtemps au secteur de la gestion des pêches des avis officiels évalués par des pairs sur les questions liées aux pêches (c.-à-d. évaluation des stocks). Plus récemment, le secteur des Sciences a également fourni des données et des avis sur une gamme de questions d'intérêt au secteur de la gestion des océans et de l'habitat. Dans la Région des Maritimes, les questions importantes pour une méthode de gestion écosystémique, y compris les questions liées à la biodiversité et à l'habitat, ont été abordées principalement dans le cadre d'ateliers et de rapports consultatifs. Les données ont été recueillies, la portée des questions a été déterminée et les stratégies de recherche ont été établies. Des avis scientifiques particuliers relatifs à ces questions n'ont été fournis qu'à l'occasion seulement, et souvent au cas par cas. Quelques cadres de travail d'application générale ont été élaborés à l'échelle nationale aux fins d'application à l'échelle régionale. La situation évolue graduellement. Un cadre de travail préliminaire a maintenant été mis au point pour les effets de la pisciculture et de la conchyliculture sur le milieu marin. Un autre cadre de travail a été élaboré afin d'orienter la

compilation des aperçus et évaluations écosystémiques, et des critères ont été établis aux fins de relevé des zones et des espèces d'importance écologique et biologique. Un défi qui devra bientôt être relevé est la détermination de la manière dont ces cadres de travail seront utilisés aux fins de gestion intégrée régionale des zones étendues de gestion des océans. Une des possibilités consiste en l'élaboration d'outils d'aide à la décision régionaux, fondés sur les cadres de travail et les critères nationaux, qui tiennent compte des différences entre les écosystèmes à l'échelle régionale. De tels outils pourraient permettre d'assurer l'uniformité et la transparence des avis scientifiques tout en assurant l'utilisation efficace des ressources et de l'expertise du secteur des Sciences.

3.0 THÈME 2 : L'IMPORTANCE DE LA SANTÉ CHEZ LES POPULATIONS AQUATIQUES SAUVAGES

Présidente : Anne-Margaret MacKinnon, Région du Golfe
Membres du groupe d'experts : Giles Olivier, Région du Golfe
Wayne Fairchild, Région du Golfe
Peter Ross, Région du Pacifique
Simon Jones, Région du Pacifique
Philip Byrne, Région du Golfe

La séance intitulée « Importance de la santé chez les populations aquatiques sauvages » comprenait des exposés sur les incidences des agents infectieux (dont les parasites et les virus) et non infectieux (comme les contaminants et les activités humaines) présents dans l'environnement aquatique sur la santé des invertébrés, des vertébrés et des mammifères (marins et terrestres). La diversité des sujets concernant la santé abordés durant cette séance a été conçue pour démontrer que toutes les perturbations qui se produisent dans l'écosystème aquatique influent sur la santé des espèces tant aquatiques que terrestres (par exemple, par la prédation de sources de nourriture de mauvaise qualité). Dans le passé, des facteurs relatifs à la santé, comme les pathogènes et les niveaux de contaminants, n'ont pas été inclus dans les prévisions touchant l'abondance des stocks, mais on a démontré qu'ils avaient des incidences importantes sur les populations; on a cité en exemples l'effet imposex chez le buccin ainsi que les populations de saumon exposées au nonylphénol. La séance avait pour but de souligner l'influence de l'état de santé sur l'abondance des stocks ainsi que d'explorer la possibilité d'intégrer les études sur la santé dans les activités scientifiques actuelles du ministère des Pêches et des Océans en vue d'améliorer notre compréhension de l'écosystème aquatique à l'aide d'une approche holistique. Le Laboratoire de bioconfinement des agents pathogènes des animaux aquatiques de Charlottetown a été présenté comme une ressource scientifique où le MPO pourrait effectuer des études sur la santé nécessitant un niveau élevé de bioconfinement (niveau 3), car c'est actuellement la seule installation de recherche sur les espèces aquatiques de son genre au Canada.

M. Gilles Olivier, Ph.D. (gestionnaire, Division de la santé aquatique, Centre des pêches du Golfe, Moncton, N.-B.) a animé la discussion entre experts. Avant la discussion libre, il a présenté un bref exposé durant lequel il a rappelé à l'assistance de ne pas penser à la santé comme étant simplement la présence ou l'absence de maladies ou d'infirmités, mais comme la capacité de réagir efficacement aux défis (facteurs de stress) et de restaurer efficacement un état de bien-être complet sur les plans physique, mental et social. Le message de la séance du séminaire a également été réitéré, c'est-à-dire que les études visant à mieux comprendre la dynamique et l'abondance des populations devraient être multidisciplinaires en raison des relations de l'hôte avec un réseau complexe de facteurs (touchant la génétique, l'alimentation, les agents infectieux, les contaminants, la pêche, etc.) qui ont des incidences sur l'état de santé des individus ou des populations. Pour renforcer ce point, on a présenté deux études de cas qui pourraient profiter d'une approche holistique de la recherche. Dans l'une des études, on a trouvé que des homards ayant une maladie de la carapace avaient des concentrations plus élevées de certains contaminants

que des homards sans maladie de la carapace. Cela pose la question de savoir s'il y a un lien entre la concentration de contaminants chez les homards et la maladie de la carapace, et cela soulève la possibilité qu'un changement dans l'écosystème marin ait pu augmenter l'infection ou l'exposition à des contaminants ou leur absorption. Dans la deuxième étude de cas, des saumons rouges de montaison tardive ont commencé (depuis 1996) à déplacer leur entrée dans le fleuve Fraser de la mi-septembre à la fin d'août puis à la mi-août. Ce déplacement a eu les conséquences suivantes : 1) infection des géniteurs adultes de retour par des agents causant des maladies; 2) réduction dramatique dans le processus de maturation sexuelle et physique parmi les adultes; 3) décès (taux de mortalité total avant le frai allant jusqu'à 96 % en 2002, en comparaison d'un taux « normal » de moins de 20 % dans les stocks à montaison tardive) attribués en partie à des infections par des agents pathogènes; et 4) pertes économiques sérieuses (valeur de la pêche sportive dans le Fraser : environ 250 millions de dollars par année). Personne ne connaît la cause de ce changement dans les dates de migration, mais on a avancé de nombreuses théories, dont un changement dans le régime océanique, la présence de parasites, celle de contaminants, la pêche « sélective » et l'évitement des prédateurs dans le détroit de Georgie. Ces études de cas démontrent que des facteurs liés à la santé jouent un rôle dans les fluctuations des populations; leur inclusion dans l'évaluation des stocks pourrait nous permettre de mieux prévoir les taux d'abondance.

Au cours de la discussion libre, on a dit que la notion de santé était une question de point de vue, étant donné qu'une population « saine » de pou du poisson pourrait ne pas être perçue favorablement par les humains, tandis que des « populations saines » de saumon rouge pourraient l'être. Les membres du groupe d'experts ont été d'avis que du point de vue du MPO, il était important que les scientifiques et les gestionnaires reconnaissent quelques points saillants, comme ceux-ci :

- de nombreux facteurs affectent la santé des individus et des écosystèmes;
- le mot « santé » est un terme polyvalent consistant en systèmes physiologiques et biologiques robustes et résilients;
- bien que la « santé » soit très difficile à définir pour les individus, un individu sain est souvent perçu tel parce qu'il n'a pas de maladie, même si cette définition est trop simpliste;
- il est encore plus difficile de définir la santé des écosystèmes, car des milliers d'espèces interagissent avec leur habitat au cours de leur vie, de leur croissance et de leur reproduction;
- plusieurs facteurs de stress d'origine humaine, dont les contaminants chimiques, peuvent diminuer la résilience de poissons et de mammifères marins et rendre ces derniers plus vulnérables aux maladies;
- pour comprendre cette relation complexe, il faudra des recherches fondamentales et appliquées d'un caractère créatif et efficace;
- pour le MPO, les défis à relever ne doivent pas empêcher la poursuite de recherches menées au profit d'une meilleure compréhension de la santé du poisson, des mammifères marins ou des écosystèmes.

Les membres du groupe d'experts ont souligné que le MPO avait de nombreuses possibilités pour la réalisation de recherches de pointe à l'appui de la gestion locale, de la

conservation et des intérêts des parties prenantes. Comme le ministère ne sera pas financé pour mesurer tout ce qui est nécessaire à la gestion des écosystèmes, il faudra une plus grande intégration ou collaboration avec, notamment, d'autres universités, organismes, provinces et intervenants en vue d'établir des équipes multidisciplinaires pour atteindre ce but. Les possibilités dont on a discuté en ce qui concernait le rôle des Sciences du MPO ont été les suivantes : i) documenter les facteurs présentant des risques ou des menaces pour la santé du poisson, des mammifères marins ou des écosystèmes et/ou la viabilité des intérêts socio-économiques (comme l'aquaculture); ii) documenter et/ou caractériser les systèmes biologiques et écologiques à l'appui des indices de la « santé des écosystèmes »; et iii) élaborer certains « indicateurs d'écosystèmes » menant à des rapports sur la santé (tendances dans l'espace et le temps) de populations, d'espèces et/ou d'habitats présentant un intérêt spécial. En outre, il y a une occasion notable qui permettrait au programme des Océans du MPO de travailler avec les Sciences du ministère à l'appui des indicateurs d'écosystèmes. En Colombie-Britannique, plusieurs projets d'indicateurs d'écosystèmes productifs et largement utilisés sont en cours, tous dépendant en partie des Sciences du MPO, par exemple :
Province de la C.-B. :
www.env.gov.bc.ca/soe/bcce/
État de Washington :
http://www.psat.wa.gov/Publications/StateSound2004/State_Sound_basenew.htm;
et un partenariat transfrontalier :
http://www.epa.gov/region10/psgb/indicators/

Le rôle des indicateurs de santé dans l'évaluation des stocks a été remis en question. Actuellement, des influences inconnues sur la mortalité sont souvent groupées sous un terme générique comme la « mortalité naturelle ». Il serait profitable d'avoir une indication des changements attendus dans la variabilité naturelle, et des changements qui dépassent notre notion courante de la variabilité naturelle. Cela pourrait mieux nous orienter pour les zones où des problèmes liés aux maladies ou aux contaminants pourraient nuire à la productivité des stocks. Par exemple, on a observé pendant de nombreuses années les changements dans les retours de salmonidés adultes sur la côte Est, et l'on a souvent remarqué dans les populations des réductions excédant les prévisions; toutefois, dans les modèles d'évaluation des stocks, on a assimilé ces réductions à la mortalité naturelle. Bien que cela ait nécessairement servi à équilibrer l'effort de modélisation pour les prévisions futures et les explications relatives aux années précédentes, cela n'indique pas l'existence d'un problème potentiel, mais équilibre les choses en attribuant les changements à une augmentation inexpliquée de la mortalité naturelle. Avec l'avantage de la rétrospective, on a utilisé ces mêmes données pour vérifier une hypothèse sur le taux de retour des salmonidés adultes après une exposition, lorsqu'ils étaient des saumoneaux, à un contaminant dans l'environnement, le 4-nonylphénol. Les données sur le retour étaient d'une qualité suffisante pour permettre d'établir un lien entre l'exposition des saumoneaux dans un cours d'eau spécifique et les diminutions subséquentes dans les retours de salmonidés adultes (Fairchild et al. 1999, Brown et Fairchild 2003). On a reconnu que nous ne pouvons pas tout mesurer pour déterminer la « mortalité naturelle » et qu'il nous faudrait donc choisir nos indicateurs avec soin. Un exercice suggéré pour contribuer à déterminer les tendances dans les causes des fluctuations de l'abondance des populations

et/ou d'importants indicateurs de la santé consisterait à réunir les diverses données scientifiques existantes pour des écosystèmes particuliers.

On a fait remarquer que les changements survenant dans les populations étaient généralement attribués aux pressions exercées par la pêche. Bien que les membres du groupe d'experts aient reconnu que la pêche pouvait certainement nuire aux stocks, ils ont été d'avis qu'il pouvait y avoir d'autres facteurs en jeu qui ne sont pas évidents au moment de la diminution du stock. On a estimé que la diminution des stocks de poisson, en particulier du touladi, dans le lac Ontario au milieu du siècle dernier était clairement due à la surpêche et à l'introduction de la grande lamproie marine pendant de nombreuses années. Cependant, lorsque la technologie et la compréhension des effets toxicologiques se sont améliorées à la fin du siècle, on a découvert que lorsque les concentrations de dioxines ou furanes dans les œufs de poisson étaient calculées rétrospectivement à partir de données de base sur les concentrations dans les sédiments, il devenait plausible que ces concentrations aient causé la diminution des populations (Cook et al. 2003). Alors, quelle était la cause véritable des diminutions : uniquement la surpêche ou une pêche normale exercée sur un stock dont la productivité avait été compromise antérieurement? Combien de fois disons-nous qu'un problème peut être dû à la surpêche alors qu'en fait notre modèle de gestion a été déstabilisé par un autre facteur négligé (santé, maladie, contaminants, etc.)? Une meilleure compréhension de ces phénomènes nous aidera à comprendre les stocks et à les gérer de façon durable.

Références :

Brown, S. B. et W. L. Fairchild. 2003. Evidence for a causal link between exposure to an insecticide formulation and declines in catch of Atlantic salmon. Human and Ecological Risk Assessment, vol. 9: 137-148.

Cook, P. M., J. A. Robbins, D. Endicott, K. B. Lodge, P. D. Guiney, M. K. Walker, E. W. Zabel et R. E. Peterson. 2003. Effects of aryl hydrocarbon receptor-mediated early life stage toxicity on lake trout populations in Lake Ontario during the 20th Century. Environmental Science and Technology, vol. 37: 3864-3877.

Fairchild, W. L., E. . Swansburg, J. T. Arsenault et S. B. Brown.1999. Does an association between pesticide use and subsequent declines in catch of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) represent a case of endocrine disruption? Environmental Health Perspectives, vol. 107: 349-358.

3.1 THÈME 2 : CONTRIBUTIONS ORALES (résumés)

Garver, K., J. Richard et G. Traxler
Station biologique du Pacifique, 3190 Hammond Bay Road, Nanaimo, CB

Diversité génétique et épidémiologie de la septicémie hémorragique virale (SHV) en Amérique du Nord

Le virus responsable de la SHV est un rhabdovirus aquatique hautement pathogène qui cause d'importantes pertes chez les poissons sauvages et les poissons d'élevage en Europe, en Amérique du Nord et au Japon. La SHV, qui touche une vaste gamme d'hôtes et qui a des effets dévastateurs sur l'économie, est classée comme une maladie à déclaration obligatoire par l'Office international des épizooties (OIE). Au cours de la dernière décennie, le virus responsable de la SHV a été isolé chez un nombre croissant de populations de poissons marins dans le Pacifique Nord et l'Atlantique Nord, mais il est demeuré absent des milieux dulcicoles de l'hémisphère occidental. Aux printemps 2005 et 2006, la SHV a été détectée chez de nombreuses espèces de poissons dulcicoles dans le bassin versant des Grands Lacs et a entraîné des cas de mortalité massive chez le malachigan (*Aplodinotus grunniens*), le maskinongé (*Esox masquinongy*) et le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*). Ces nouveaux cas de SHV signifient que l'aire de répartition et la gamme d'hôtes du virus pathogène responsable s'accroissent en Amérique du Nord et illustrent les conséquences possibles pour les populations de poissons. Afin de mieux comprendre l'épidémiologie et l'évolution de la SHV, nous avons procédé à la caractérisation génétique de plus de 60 isolats du virus obtenus dans des milieux marins et dulcicoles en Amérique du Nord. L'analyse de la séquence de la protéine de la nucléocapside et d'une région du gène de la glycoprotéine des isolats du virus a révélé que le groupe d'isolats de l'Amérique du Nord comprend deux types génétiques principaux fondés sur l'origine géographique (côtes Ouest et Est) et génétiquement distincts de tous les virus responsables de la SHV en Europe. Les analyses phylogénétiques révèlent que les espèces marines pélagiques vulnérables constituent une source du virus pour les espèces de salmonidés d'élevage, et que les isolats du virus obtenus dans la région des Grands Lacs sont liés sur le plan génétique, sans être identiques, aux isolats prélevés dans les eaux de la côte Atlantique de l'Amérique du Nord, ce qui suggère que le virus a été introduit récemment dans les Grands Lacs par l'intermédiaire d'un réservoir marin de l'Est de l'Amérique du Nord.

Jones, S.
Station biologique du Pacifique, 3190 Hammond Bay Road, Nanaimo, CB

Interactions entre le pou du poisson (*Lepeophtheirus salmonis*) et les jeunes saumons du Pacifique : étude de deux hôtes

On craint que le saumon atlantique (*Salmo salar*) d'élevage porte atteinte à la santé et à l'abondance du saumon du Pacifique (*Oncorhynchus* sp.) sauvage en agissant comme réservoir du pou du poisson, *Lepeophtheirus salmonis*. La controverse entourant le dossier vient de l'incertitude scientifique quant à la vulnérabilité des jeunes saumons du Pacifique. J'ai élaboré un modèle de provocation dans le but d'établir les conséquences de l'exposition de jeunes saumons roses et de jeunes saumons kétas de taille semblable, élevés en laboratoire, à une concentration élevée (735 poux/poisson) et à une concentration faible (243 poux/poisson) de poux. Aux deux niveaux d'exposition, la prévalence et l'abondance de *L. salmonis* étaient significativement plus élevées chez le saumon kéta. En outre, le poids des kétas exposés à une concentration élevée de poux était significativement moins élevé que chez les kétas non exposés à des poux. Aux deux niveaux d'exposition, le taux

d'hématocrite chez les kétas exposés était significativement moins élevé que chez les kétas non exposés. Chez les saumons roses exposés à ces concentrations de poux, ni le poids ni le taux d'hématocrite n'ont changé. Malgré la présence de lésions inflammatoires microscopiques résultant de la fixation de *L. salmonis* sur les saumons des deux espèces, ils n'ont connu aucune mortalité à la suite de l'exposition aux deux concentrations de poux. Une réponse transitoire du cortisol a été observée chez les kétas 21 jours après l'exposition à la faible concentration de poux. Les patrons temporels dans l'expression quantitative des gènes proinflammatoires IL-8, TNFα-1 et IL-1β dans les nageoires et le rein antérieur suggèrent l'existence de différences spécifiques dans la réaction au parasite, les jeunes saumons roses semblant posséder une résistance innée relativement plus grande à *L. salmonis*.

Gagné, N.
Centre des pêches du Golfe, 343 ave Université, Moncton, NB

L'anémie infectieuse du saumon (ISAV): leçons apprises durant la dernière décennie

L'anémie infectieuse du saumon (ISA) est une maladie des salmonidés, causée par un orthomyxovirus. Depuis son apparition dans la baie de Fundy en 1996 et l'implantation de mesures de mitigation, il est devenu évident que l'éradication complète de la maladie ne serait pas possible à court terme. La maladie affecte l'industrie aquacole avec des pertes de millions de dollars chaque année depuis son apparition.

Avec de nombreux projets de recherche dans notre région et ailleurs, nous avons acquis une meilleure compréhension de la biologie du virus, de sa pathophysiologie, résistance et transmission. Durant les dernières années, avec le raffinement des outils diagnostiques et la caractérisation génétique de plusieurs souches du virus, de nouvelles souches furent identifiées. Le génotypage est utilisé pour retracer leur origine, et lorsque possible, pour relier leur génotype et la virulence des souches. Les observations au niveau des cages montrent un écart important d'impact du virus, allant de la détection du virus sans symptômes jusqu'à l'observation de taux de mortalité très élevés. L'apparente disparité de virulence rend la gestion des poissons infectés difficile et soulève de nombreuses questions. On note aussi un changement de prépondérance de certaines souches, et une augmentation de la détection de souches non virulentes. Des travaux de recherches sur le génotypage et des expositions en milieu contrôlé seront nécessaires pour répondre à ces questions.

Couillard, C. M.
Institut Maurice-Lamontagne, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC

Effets directs et indirects des contaminants sur la santé des poissons

Dans les années 1970 et 1980, on a observé une détérioration de la santé du poisson exposé à des concentrations relativement élevées de contaminants dans des zones urbanisées et industrialisées du Canada. Par exemple, on a trouvé chez des individus prélevés dans les

Grands Lacs, le fleuve Saint-Laurent et son estuaire, ainsi que dans le port de Vancouver, des tumeurs du foie, qui indiquent qu'ils ont été exposés à des hydrocarbures aromatiques polycycliques. Dans les Grands Lacs, la mortalité des jeunes touladis (*Salvelinus namaycush*), résultant en l'échec de la reproduction de l'espèce, a été attribuée à l'exposition à des organohalogénés. En aval de certaines fabriques de pâtes et papiers à l'échelon du Canada, on a observé une perturbation de la reproduction et de la constitution de réserves d'énergie chez les poissons. Les règlements en matière d'environnement ont permis de réduire significativement les volumes de contaminants toxiques rejetés dans plusieurs milieux aquatiques, ce qui s'est traduit par l'amélioration de la santé du poisson. Mais le poisson demeure néanmoins chroniquement exposé à de « vieux » composés persistants bioaccumulatifs, qui continuent d'être recirculés dans le milieu à l'échelon mondial, ainsi qu'à une vaste gamme de nouveaux composés, comme les éthers diphényliques polybromés (EDPB). Bien qu'ils puissent être moins toxiques ou persistants, les EDPB peuvent cependant avoir d'importants effets sublétaux, notamment la dérégulation endocrinienne, des dommages neurologiques, des troubles développementaux et la dérégulation immunitaire. La recherche écotoxicologique doit relever le défi d'établir les effets chroniques ou différés de faibles doses de contaminants, les effets cumulatifs de différents contaminants et le niveau d'interaction entre les contaminants et les facteurs environnementaux.

Hamoutene, D., J. F. Payne et L. Fancey
Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, 80 East White Hills Road, St. John's, NL

Effet potentiel du Tebufenozide sur les réactions immunitaires des truites de lac (*Salvelinus namaycush*)- Cas illustrant l'importance de l'étude des réponses immunitaires dans les études d'impact

L'importance des réactions immunitaires dans la détermination de la susceptibilité des animaux aquatiques aux maladies et son effet potentiel sur le déclin des populations est un concept connu et documenté. Cette étude fournit un exemple de l'impact d'un pesticide sur l'immunité « au repos » d'une espèce de poisson. Mimic® est un pesticide basé sur une formulation commerciale du tebufenozide utilisé pour la neutralisation de divers insectes s'attaquant aux fruits et légumes. Il n'y a aucune information directe sur le potentiel immunotoxique du tebufenozide. Nous avons exposé la truite de lac (*Salvelinus namaycush*) au Mimic® et avons évalué les réponses des cellules immunitaires. Nous avons étudié les ratios des différents types de globules blancs ainsi que l'évaluation des degrés de stimulation dont sont capables les cellules sanguines ainsi que celles des glandes surrénales. La cytométrie de flux, la microscopie ainsi que le test du bleu de Tetrazolim (spectroscopie) ont été utilisés. Les résultats obtenus suggèrent une différence dans la sensibilité des globules blancs extraits des glandes surrénales et ceux du sang au tebufenozide et montrent une légère stimulation des réponses immunitaires, stimulation non associée à un effet de stress comme l'indique l'absence d'effet sur les niveaux de cortisol ou de protéines sanguines. Il ne semble pas y avoir d'effet négatif sur l'immunité des poissons, néanmoins, d'autres études sont nécessaires pour étudier en profondeur la résistance aux maladies de poissons exposés au pesticide. L'importance de l'évaluation de

la santé des animaux aquatiques dans des études environnementales sera également discutée par l'apport d'autres exemples.

Fairchild, W.[1], J. Arsenault[1], M. Comeau[1], K. Benhalima[1], A. M. Cook[2], P. M. Jackman[2] et K. G. Doe[2].
[1]Centre des pêches du Golfe, 343 ave Université, Moncton, NB
[2]Laboratoire des essais environnementaux de l'Atlantique, Environnement Canada, Université de Moncton, avenue Morton, Moncton, NB

Effets de l'exposition du jeune homard aux contaminants : une situation qui appelle la prudence

Les prises de homards dans certains secteurs du golfe du Saint-Laurent ont récemment connu une baisse. Plusieurs raisons peuvent expliquer ce déclin, y compris des modifications de l'environnement, la pêche et les effets de contaminants. Certains pesticides agissent sur la physiologie des insectes en perturbant leur mue. Le homard possède également des hormones semblables pour réguler sa mue et son développement. Nous avons étudié les effets de l'exposition à du 4-nonylphénol et à des pesticides en solution aqueuse sur la croissance, le succès de la mue, la survie et l'histologie de larves de homard. À cette fin, nous avons réalisé sur des larves de stade IV des tests de toxicité chronique (six semaines) en utilisant des concentrations multiples de 4-nonylphénol et d'atrazine. Les larves ont été élevées isolément et nourries quotidiennement; les solutions ont été renouvelées trois fois par semaine. Nous avons également fait des tests de toxicité aiguë (48 h); des larves de stades I et IV ont été exposées à des solutions aqueuses de tébufénozide, de diflubenzuron, d'endosulphan et d'hexazinone. Une analyse chimique des solutions utilisées pour les tests de toxicité chronique a permis de confirmer les concentrations d'exposition nominales. Aucune mortalité significative n'a été observée chez les larves issues des tests de toxicité chronique exposées aux diverses concentrations de nonylphénol et d'atrazine, et le poids humide de ces larves n'était pas statistiquement différent de celui des larves témoins ($\alpha = 0{,}05$). Par contre, les larves exposées à l'atrazine ont mué moins souvent. L'exposition aiguë au tébufénozide, au diflubenzuron et à l'hexazinone a eu des effets semblables sur la survie des larves des stades I et IV ($CL_{50} > 1\,000$ µg/L a.i.), alors que l'exposition aiguë à l'endosulfan a eu des effets significatifs sur la survie des larves de stade I ($CL_{50} = 2{,}51$ µg/L de matière active) et de stade IV ($CL_{50} = 3{,}98$ µg/L de matière active.). Nous avons fait des analyses histologiques préliminaires de l'hépatopancréas de larves de stade IV issues des tests d'exposition aiguë au tébufénozide et au diflubenzuron. Ces analyses ont révélé que les cellules hépatopancréatiques B et F étaient anormales. Nous poursuivons nos expériences, qui incluent les points de virage comportementaux et toxicogénomiques.

Heiman, T.
Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, 867 Lakeshore Road, Burlington, ON

Surveillance du tournis dans le bassin inférieur des Grands Lacs

Le tournis est une maladie des poissons qui est causée par *Myxobolus cerebralis*, une myxosporidie parasite. Chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*), les symptômes de la maladie comprennent une nage caractérisée par des tournoiements, un noircissement de la queue et des difformités du squelette. Le cycle de vie de *Myxobolus cerebralis* comprend deux hôtes. Les spores du parasite se développent dans le cartilage du crâne et de la moelle épinière des poissons qu'elles infectent. À ces endroits, les spores nuisent au développement de l'organe d'équilibre et des nerfs qui desservent la partie postérieure des poissons. Dans la nature, le comportement atypique et le noircissement ont pour conséquence une mortalité élevée des poissons juvéniles par prédation. En milieu d'élevage, les poissons qui survivent à une infection s'en tirent habituellement avec des difformités du squelette. Les spores du parasite sont libérées dans le milieu lors de la décomposition des poissons. Elles n'infectent pas directement les poissons, mais plutôt les vers de vase (*Tubifex*) qui constituent le deuxième hôte obligatoire. Les actinospores (*Triactinomyxon*), qui sont infectieuses pour les poissons, sont libérées par les vers.

L'Europe est le lieu d'origine présumée de *Myxobolus cerebralis*. Le parasite a été introduit en Amérique du Nord par l'intermédiaire de produits de poisson fumé à froid du Danemark. Une fois introduit aux États-Unis, le parasite s'est propagé rapidement, et il est maintenant présent dans 22 États.

En 1995, l'État de New York a accidentellement introduit des saumons infectés dans le lac Ontario. Le ministère des Pêches et des Océans du Canada et le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario ont établi un programme de surveillance afin de déterminer si les truites arc-en-ciel indigènes du lac sont infectées par le parasite. Des poissons d'affluents du lac Ontario et du lac Érié ont été analysés. À ce jour, aucun cas d'infection n'a été signalé.

Ross, P. S.
Institut des sciences de la mer, P.P. 6000, 9860 West Saanich Rd., Sidney, CB

Contaminants, nouvelles maladies et santé des mammifères marins au Canada

La mortalité massive de mammifères marins résultant de maladies retient beaucoup l'attention du public, et l'isolation ultérieure des agents pathogènes responsables aide à expliquer les événements. Par contre, les facteurs qui prédisposent les mammifères marins (ou les poissons) à l'infection sont souvent mal compris. L'accroissement constant des activités reliées au commerce, au transport maritime, à l'exploitation des ressources, à l'agriculture et à l'industrie dans les régions côtières facilite l'échange subtil d'agents pathogènes entre l'homme, les animaux domestiques et les animaux sauvages. Outre

l'émergence résultante de nombreuses maladies infectieuses, des activités anthropiques peuvent également mener à un fléchissement de la condition physique des animaux sauvages et ainsi accroître leur vulnérabilité à l'infection. Par exemple, de nombreux mammifères marins sont vulnérables à l'accumulation de contaminants immunotoxiques, notamment les BPC, les PBDE, les dioxines et les furanes. Lors d'études de mammifères marins en liberté et en captivité que nous avons menées en Colombie-Britannique, nous avons observé chez ces grands vertébrés des perturbations de la fonction immunitaire reliées à l'effet de contaminants (fonction des lymphocytes T, activité naturelle des cellules K, activité des cellules phagocytaires, signalisation lymphocytique). Nous en concluons que des niveaux élevés de polluants organiques persistants prédisposent plusieurs populations de mammifères marins, au Canada et à l'étranger, à une incidence plus forte et à une gravité plus marquée de maladies infectieuses. Toutefois, la caractérisation des liens de cause à effet entre les contaminants, la réduction de l'immunocompétence et l'infection chez les populations en liberté pose un défi de taille aux scientifiques. L'extrapolation interspécifique, les comparaisons laboratoire–en partie terrain et sur le terrain, l'épizootiologie, le poids de la preuve et l'évaluation intégrée du risque écologique comptent parmi les concepts qui peuvent être utilisés pour jeter la lumière sur les relations hautement complexes que présentent les nouvelles maladies infectieuses. Étant donné les recherches multidisciplinaires qui doivent être menées en appui de la Loi sur les océans (qualité du milieu marin) et de la Loi sur les espèces en péril, les scientifiques du MPO n'ont pas de temps à perdre.

Measures, L.
Institut Maurice Lamontagne, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC

Agents pathogènes et maladies des mammifères marins – préoccupations pour la conservation, la pêche et le risque du métier

Pêches et Océans Canada est responsable pour la gestion, la protection et la conservation de mammifères marins (cetacés et phoques) et leur habitats. En 1996 une programme de recherche et monitorage sur la santé de mammifères marins de l'estuaire du St-Laurent, du golfe du St-Laurent et du Nunavik (Arctique au Québec) a débuté à l'IML. Les études comprennent le travail sur le terrain et au laboratoire pour les agents pathogènes incluant les virus, les bactéries, les champignons, les protozoaires, helminthes et arthropodes parasitaires et les maladies des mammifères marins sauvages incluant les maladies zoonotiques (maladies transmises entre animaux et humains). Quelques agents pathogènes et maladies de mammifères marins posent une préoccupation pour la conservation, particulièrement pour les espèces à risque ou pour les espèces à valeur économique ou de subsistance (pêche). Les maladies zoonotiques présentent aussi beaucoup d'intérêt spécial pour les consommateurs de mammifères marins incluant les autochtones, les marchés domestiques et internationaux, et pour les personnels aux aquariums ou les biologistes qui manipulent ces animaux (risque du métier). Le monitorage et surveillance permettent la découverte des événements de mortalité exceptionnels tel que les épizooties (épidémies) et les événements d'échouages (seul ou massif) qui peuvent menacer les espèces à risque ou causer des préoccupations pour le public. Le monitorage facilite aussi l'évaluation du

rétablissement d'espèces à risque et l'identification de nouvelles menaces incluant les maladies nouvelles, exotiques ou «°émergentes°» possiblement associées aux activités humaines, à la dégradation de l'habitat, et aux changements océanographiques ou climatiques, etc. Des exemples d'agents pathogènes et des maladies importantes des mammifères marins seront présentés pour illustrer les enjeux de la recherche et du monitorage.

Byrne, P.
Laboratoire de ACIA, 93 chemin Mount Edward, Charlottetown, Î.-P.-É

Un laboratoire de confinement à haut niveau des animaux aquatiques permettra d'accroître les capacités du MPO en matière de recherche sur les maladies

Le Laboratoire de bioconfinement des agents pathogènes des animaux aquatiques de Charlottetown (LBAPAAC) est un élément important du réseau de laboratoires de référence du MPO pour la santé des animaux aquatiques. Le LBAPAAC est situé dans une installation comprenant un laboratoire et un bureau administratif de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), à Charlottetown (Î.-P.-É.). L'infrastructure de stabulation d'animaux aquatiques vivants a été réaménagée dans les anciennes grandes salles de confinement de niveau 3. Par conséquent, le LBAPAAC constitue une installation de bioconfinement à la fine pointe de la technologie qui permet au MPO d'appuyer pratiquement toutes les recherches sur les agents pathogènes et les maladies des animaux aquatiques. La combinaison de la structure physique et du traitement des déchets au LBAPAAC est supérieure à celle de toute autre installation existante en Amérique du Nord. Les travaux scientifiques menés au LBAPAAC porteront sur la recherche à l'appui du Programme national sur la santé des animaux aquatiques, c.-à-d. la recherche sur les interactions entre les maladies et les animaux aquatiques (sur le plan de la santé, des maladies et des agents pathogènes), l'élaboration d'outils de diagnostic et l'étude des épizooties et des nouvelles maladies. En plus de la capacité de stabulation d'animaux vivants, le laboratoire est doté d'outils d'essais moléculaires (*in vitro*) et offre un soutien vétérinaire (diagnostics, autopsie et soins pour animaux) ainsi qu'une expertise en matière d'assurance de la qualité et de conformité aux normes ISO et CEI. Le LBAPAAC fait partie, sur le plan administratif, de la Région du Golfe et a été construit afin de compléter et de renforcer les services d'essais et l'expertise déjà offerts par le Centre des pêches du Golfe (Moncton).

3.2 THÈME 2 : AFFICHES (résumés)

Arseneault, J.
Centre des pêches du Golfe, 343 ave Université, Moncton, NB

Activités de l'unité de Biologie Moléculaire, section de la Santé des Animaux Aquatiques

Depuis ses débuts en 2001, l'unité de biologie moléculaire (MBU) du MPO Moncton a considérablement grandi. Nos activités principales ont porté sur le développement et la validation de tests de diagnostics moléculaires, mais nous avons aussi répondu à de nouveaux défis, comme lors de l'apparition d'épizooties causées par le nodavirus chez la morue et l'aiglefin, et lorsque MSX est apparu dans les lacs Bras d'Or en N.-E.

Notre groupe fournit ses services aux autres unités de la santé des animaux aquatiques et de l'aquaculture tout en étant impliqué dans des projets de recherche de notre cru. Nous offrons des diagnostics par PCR et RT-PCR pour de nombreux virus de poisson (ISAV, IPN, VHS, aquareovirus, NNV), bactéries (BKD, yersinia) et identifions occasionnellement des bactéries par séquençages. Nous offrons le diagnostic de pathogènes des mollusques, soit MSX, SSO, bonamia, mikrocytos, et occasionnellement nous aidons à identifier des pathogènes par PCR et séquençage. Nos activités de recherche comprennent le développement de nouveaux tests de diagnostic comme le PCR en temps réel (QPCR); la production de modèles de vaccins ADN chimériques en combinant des HSP (protéines du choc thermique) et antigènes viraux; et la recherche de biomarqueurs de la réponse immunitaire de saumons exposés au virus de l'anémie infectieuse (ISAV) grâce à la technologie des microarray.

Heiman, T.
Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, 867 Lakeshore Road, Burlington, ON

Étiologie possible de malformations crâniennes chez le touladi (*Salvelinus namaycush*) dans le lac Ontario

La section de surveillance des contaminants d'Environnement Canada, autrefois du MPO, prélève régulièrement des échantillons dans les populations de poissons du bassin versant des Grands Lacs de manière à vérifier la présence de contaminants chimiques et à surveiller les variations des teneurs en contaminants au fil du temps. Au cours des trois dernières années, des chercheurs de cette section ont capturé des touladis au museau difforme dans le lac Ontario, près de l'embouchure de la rivière Niagara. Parmi les malformations observées, notons les suivantes : une mâchoire supérieure de taille réduite, une dentition incomplète et un ou deux yeux au fonctionnement non optimal. Jusqu'à 42 % des touladis adultes capturés au printemps possédaient de telles malformations, tandis que les touladis capturés à l'automne étaient généralement en parfaite condition. Il est difficile de déterminer si ces malformations sont le résultat de modifications du processus de croissance, d'infections ou de blessures.

Il existe plusieurs causes possibles pour les différentes malformations, notamment des changements dans l'environnement (p. ex. chaleur ou froid extrême lors du développement embryonnaire), une infection par *Myxobolus cerebralis* (une myxosporidie parasite), des carences nutritionnelles en phosphore ou en vitamine C, ou encore un trauma inconnu. L'incidence de ces malformations sur la dynamique de la population de touladis du lac Ontario est inconnue.

Mandrak, N. E. et S. K. Staton
Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, 867 Lakeshore Road, Burlington, ON

Relevé des points chauds de conservation pour les espèces dulcicoles en péril au Canada

Les bassins versants prioritaires aux fins de protection des espèces dulcicoles en péril au Canada ont été identifiés par la création d'un répertoire des points chauds de conservation fondé sur la biodiversité des poissons et des moules ainsi que sur les menaces auxquelles font face ces taxons. Le Canada compte 229 espèces de poissons et 55 espèces de moules d'eau douce, et c'est dans le bassin versant des Grands Lacs que la plus grande diversité peut être observée (102 espèces de poissons et 34 espèces de moules). La répartition des espèces en péril énumérées dans la liste du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) est semblable à la répartition des espèces dulcicoles au Canada, la diversité des espèces en péril atteignant un sommet de 16 espèces de poissons et 8 espèces de moules dans les bassins versants du sud-ouest de l'Ontario. La présence de communautés aquatiques à ce point hétérogènes dans cette région est principalement attribuable aux conditions climatiques modérées et à l'histoire biogéographique. Malheureusement, ces zones de grande biodiversité sont situées dans les Grands Lacs, où les menaces que constituent les activités humaines et les espèces aquatiques envahissantes sont les plus élevées. Un résumé des effets des activités humaines a été préparé pour chaque bassin versant à l'aide d'un « indice de stress anthropique » qui tenait compte de l'utilisation des terres, de la taille de la population et de la densité des routes. Les effets des espèces aquatiques envahissantes ont été représentés par le nombre total d'espèces de poissons introduites par bassin versant. Le répertoire des points chauds de conservation était la somme des éléments suivants auxquels une importance égale a été accordée : la diversité des espèces de poissons et de moules, la diversité des espèces de poissons et de moules en péril, la diversité des espèces de poissons introduites et l'indice de stress anthropique. Cette analyse a permis d'identifier les bassins versants prioritaires aux fins de conservation dans le sud du bassin des Grands lacs et dans le sud de la côte du Pacifique.

4.0 THÈME 3 : LA SCIENCE DANS L'ARCTIQUE : SE PRÉPARER POUR L'AVENIR ET QUEL GENRE DE SURVEILLANCE EST APPLICABLE

Présidente : Oksana Schimnowski, Région centrale et Arctique
Membres du groupe d'experts : Savithri Narayanan, QG - Ottawa
Don Cobb, Région centrale et Arctique
Jim Hamilton, Région des Maritimes
Lois Harwood, Région centrale et Arctique

Justification : Il existe de nombreuses raisons pour lesquelles nous avons besoin d'un programme de surveillance de l'Arctique au Canada. Premièrement, l'Arctique émet actuellement les plus forts signaux d'un changement climatique à l'échelle du système et ses écosystèmes subissent des changements. Les bouleversements survenant dans l'Arctique pourraient produire suffisamment d'eau douce pour modifier la circulation océanique dans les régions du Sud. Deuxièmement, de plus en plus de navires commerciaux et de croisière circulent dans l'Arctique. En outre, nous avons des explorations pétrolières et gazières et les pipelines connexes, les îles de glace et d'autres développements économiques. Quelles sont les incidences de ces activités sur la toile de fond d'un écosystème changeant? Troisièmement, les collectivités de l'Arctique nécessitent des écosystèmes sains et productifs. Les activités humaines dans le Sud compromettent-elles la qualité de la vie dans le Nord? Les niveaux de contaminants augmentent-ils dans le milieu naturel et quels seront leurs effets sur la disponibilité et la qualité des aliments de subsistance?

Choix du moment : Le moment de planifier et de mettre en place un programme de surveillance de l'Arctique est arrivé. La surveillance n'a pas toujours été acceptée comme une fonction de notre ministère. L'importance de la surveillance a été reconnue et, en fait, c'est l'un de cinq éléments clés des Sciences du MPO, les autres étant la recherche, la gestion de données, les produits et services et les avis.

Cadre pour un programme de surveillance : Avant que nous puissions décider quoi, où, quand et comment il faut surveiller, nous devons d'abord déterminer les questions que nous voulons aborder. Cela est important pour nous assurer que nous ne fondons pas nos questions scientifiques uniquement sur ce qui est possible et/ou peu coûteux.

Il faudrait toujours avoir à l'esprit l'aboutissement ou la raison de la surveillance. Évidemment, nous ne pouvons pas tout surveiller partout à cause de l'immensité de la zone d'étude que constitue l'Arctique et des variations dans cette zone. Une approche pourrait consister à déterminer des variables de base à surveiller qui concerneraient l'ensemble de l'Arctique, en tenant compte du fait que des améliorations régionales seront nécessaires pour s'attaquer à des questions régionales. Par définition, la surveillance exerce un rôle de sentinelle qui signale des conséquences ou des changements imminents. La recherche effectuée à l'appui de la surveillance nous aide à déterminer ce qu'il faut surveiller et la façon d'interpréter les résultats de la surveillance. Les améliorations régionales pourraient porter sur les écorégions élaborées par le ministère.

Partenariats : Nous avons l'Année polaire internationale (API) pour lancer le processus et nous aider à définir un programme de surveillance abordable, pertinent et durable pour l'après-API. Il sera important de se fonder sur les programmes existants, car ils formeront la base de référence pour la comparaison des nouvelles données de surveillance. La participation de la collectivité est essentielle et efficace. L'engagement du gouvernement, à tous les paliers (des facilitateurs aux gestionnaires), est indispensable. Il faut tenir compte d'aspects comme le changement climatique et les grands projets (dont le pipeline gazier du Mackenzie) en toile de fond. Il faudra également établir des partenariats internationaux. Étant donné que des fonds considérables ont été affectés dans presque tous les pays arctiques, et dans certains pays non arctiques comme le Japon et la Chine, le Canada aura accès à une base de données et de renseignements très complète ainsi qu'à la collaboration des scientifiques à cet égard. On est désireux d'établir des relations très étroites. En fait, les États-Unis et l'Union européenne ont communiqué avec le Canada en vue d'établir un protocole d'entente pour la mise en place d'un système d'observation de l'Arctique.

Il existe une multitude de possibilités pour l'établissement de partenariats en vue de la collecte de données, dont des partenariats au sein du MPO (programmes des zones étendues de gestion des océans [ZÉGO] d'Océans, Gestion des pêches, Garde côtière), et des partenariats externes avec des entités canadiennes ou étrangères, comme les industries, les chasseurs et les pêcheurs, d'autres ministères, des chercheurs universitaires et, notamment, Arctic Net.

L'inconvénient des partenariats est qu'il peut y avoir des problèmes au sujet de la longévité du programme. Cette question est particulièrement problématique si les partenaires financent le programme. On a mentionné qu'au moins certains aspects importants du programme doivent être appuyés financièrement uniquement par le truchement du budget de base ministériel dans le cadre d'un plan à long terme réservé.

Surveillance fondée sur les collectivités : Comme la surveillance de l'Arctique sera un programme très coûteux, il est important de travailler de concert avec les collectivités arctiques. Nous parlons du renforcement des capacités dans d'autres pays, mais nous devrons réfléchir très posément à la meilleure façon d'établir l'infrastructure pour minimiser ces coûts. Cela comprendra la formation et l'engagement. Le rôle des collectivités doit être important à toutes les étapes, y compris celles de la planification ainsi que de la collecte et de l'interprétation des données. Le programme doit intégrer les observations et les points de vue locaux.

L'élaboration de programmes communautaires est comme un mariage, cela prend du temps, de la patience et un engagement mutuel. Il est important de comprendre les pressions et les limites auxquelles seront assujettis nos partenaires dans le processus.

Technologie : Nous devons accepter d'expérimenter de nouvelles technologies, car de nombreuses technologies utilisées dans les régions libres de glace, comme les flotteurs de l'ARGO, ne seront pas aussi utiles dans l'Arctique. Un VENUS modifié conviendra-t-il à l'Arctique? Il nous faudra en outre utiliser la technologie de la télédétection par satellite, comme l'ont montré des exposés lors de cet atelier. Il nous faudra établir des ententes avec

l'Agence spatiale canadienne et peut-être avec des entités étrangères pour nous assurer d'avoir accès à leurs données gratuitement ou à peu de frais ainsi que pour influencer leur plans en ce qui concerne les types de capteurs qui seront installés sur les satellites futurs.

Les scientifiques du MPO ont travaillé avec l'industrie pour élaborer et vérifier une grande part de la technologie scientifique que nous utilisons aujourd'hui dans l'Arctique. Dans de nombreuses zones de l'Arctique, nous devrons nous fier à une technologie quelconque pour échantillonner au-delà de l'été.

La capacité de gérer les données et d'archiver des ensembles de données à long terme est un avantage que le gouvernement a par rapport à nos partenaires. Nous sommes davantage en mesure de réaliser un programme de surveillance, mais nous devons nous rappeler l'importance de la gestion des données dans l'élaboration d'un programme de surveillance.

Processus : Nous devons commencer par un système d'observation initial, puis l'élaborer, évaluer le réseau périodiquement et le modifier au besoin. Évidemment, ce sera un processus itératif.

Le Programme de monitorage de la zone atlantique, un programme du MPO, constitue un exemple d'un programme réussi. Bien que l'Arctique présente des défis uniques à l'élaboration d'un programme de surveillance, le processus qui a permis l'élaboration du Programme de monitorage peut également servir de modèle aux planificateurs d'un programme de surveillance de l'Arctique. Voici les principales raisons du succès actuel du PMZA :

- un comité permanent de coordination et de gestion (niveaux des zones régionales) chargé notamment de réévaluer les programmes;
- un groupe de travail permanent responsable de l'analyse des données (élaboration et livraison de produits);
- un groupe permanent chargé de la gestion des données;
- un groupe technique permanent (cohérence entre les régions);
- un bon assemblage de scientifiques du MPO;
- un appuie de la haute direction;
- l'obtention de financement;
- les fonds ont été gardés à Ottawa (au centre) pour s'assurer qu'ils étaient affectés correctement;
- dévouement du personnel régional.

En résumé . La conception et la mise en place d'un système de surveillance de l'Arctique seront passionnantes, stimulantes et opportunes. La surveillance suppose des observations soutenues, à long terme et répétitives ainsi que la gestion des données et les évaluations du rendement du réseau. Nous pouvons le faire. Nous devons le faire. Nous devons nous engager à le maintenir lorsque nous l'aurons lancé.

4.1 THÈME 3 : CONTRIBUTIONS ORALES (résumés)

Harvey, M. et M. Starr
Institut Maurice-Lamontagne, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC

MERICA (études des MERs Intérieures du Canada): Monitorage physique, chimique et biologique du complexe de la Baie d'Hudson

Le complexe de la baie d'Hudson (comprenant la baie d'Hudson, le détroit d'Hudson ainsi que le bassin de Foxe) représente probablement le plus grand estuaire nordique du monde. Cet estuaire est une composante importante du courant du Labrador qui exerce une influence prédominante sur le climat de la partie est de l'Amérique du Nord. La dynamique de circulation des masses d'eau dans cette région nordique est fortement influencée par les écoulements d'eau douce provenant notamment des bassins de drainage de la baie d'Hudson et de l'arctique. Cette région abrite près de la moitié des populations Inuits du Nunavut et du Nunavik, et est caractérisée par une forte biodiversité reflétant l'influence significative des eaux arctiques et subarctiques de l'Atlantique Nord. Cet écosystème nordique a été identifié comme un «point chaud» pour la conservation de la biodiversité marine, mais aussi comme l'une des régions les plus sensibles aux changements et à la variabilité climatique. Afin de pouvoir détecter, comprendre, suivre et prédire les changements environnementaux dans cette région nordique, les scientifiques du MPO, région du Québec, ont initié en 2003 un programme de monitorage appelé MERICA-nord (pour études des MERs Intérieures du Canada). MERICA-nord permet au MPO d'assumer ses obligations nationales et internationales de base en ce qui concerne l'étude des milieux marins nordiques, afin de répondre aux enjeux sociaux et globaux émergents que soulève l'impact de l'activité humaine (ex., les développements hydroélectriques) ou encore des changements climatiques. Dans ce contexte, l'environnement du complexe de la baie d'Hudson est encore bien peu connu. Quatre missions MERICA ont eu lieu jusqu'à présent en 2003, 2004, 2005 et 2006. Nous décrivons dans cette présentation quelques résultats préliminaires obtenus pendant les quatre missions.

Cobb, D.
Institut des eaux douces, 501 University Cr., Winnipeg, MB

Initiatives pétrolières et gazières du MPO dans le Nord : recherche et surveillance de l'écosystème aux fins des obligations réglementaires

Pêches et Océans Canada a un rôle de réglementation clé à jouer dans le cadre du projet gazier Mackenzie, le projet le plus important jamais proposé dans le Nord canadien. Le gazoduc traversera plus de 680 cours d'eau et pourrait avoir une incidence sur les pêches dans les lacs situés dans son corridor. Les champs de gaz seront situés à proximité du delta du Mackenzie et de la mer de Beaufort. Aux fins de préparation à ce projet, le gouvernement du Canada a fourni des fonds à des ministères fédéraux afin que ceux-ci mènent des recherches scientifiques. Cette présentation comprendra un bref aperçu des recherches importantes et portera sur les besoins de recherche, le processus de financement

et les conséquences pour la surveillance lors de la construction, de l'exploitation et du démantèlement du gazoduc.

Hamilton, J. et S. Prinsenberg
Institut océanographique de Bedford, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS

Les flux d'eau douce de l'océan Arctique vers l'Atlantique Nord-Ouest –sept ans de mesures dans le détroit de Barrow

L'océan Arctique est relié à l'océan Atlantique Nord-Ouest par trois passages entre des îles de l'archipel canadien. Environ la moitié de l'eau douce qui sort de l'océan Arctique s'écoule dans ces passages : il s'agit là d'un facteur important dont il faut tenir compte pour comprendre et modéliser le bilan d'eau douce de l'Arctique.

Depuis 1998, un vaste réseau d'instruments ancrés est déployé en travers du détroit de Barrow, le plus large des trois passages, et fournit des données qui permettent d'estimer les transports d'eau douce, de chaleur et de volume dans ce passage. À cette fin, on a mis au point des instruments spécialisés adaptés aux conditions particulières du site d'étude. Ainsi, on a élaboré et appliqué avec succès une stratégie pour mesurer la direction des courants dans cette région où l'on ne peut se fier aux compas classiques. On a également mis au point un profileur ancré, appelé «°Icycler°», afin de mesurer la salinité et la température dans le haut de la colonne d'eau où la glace présente un grand danger pour les méthodes classiques.

Les données exhaustives recueillies jusqu'à maintenant constituent une série chronologique de sept ans du transport de volume d'eau douce et de chaleur dans le détroit de Barrow. Ces mesures présentent un fort signal saisonnier et une grande variabilité interannuelle. En effet, l'exportation d'eau douce dans le détroit de Barrow varie d'une année à l'autre par un facteur allant jusqu'à deux. Étant donné cette grande variabilité naturelle, notre courte série chronologique ne permet pas de déceler une hausse de l'exportation d'eau douce vers l'Atlantique Nord qui découlerait de la fonte accélérée de la banquise arctique. Notre série chronologique est cependant assez longue pour étudier les relations entre ces mesures et d'autres signaux du système climatique mondial. Nous constatons ainsi que les fluctuations interannuelles du transport d'eau douce dans le détroit de Barrow semblent suivre avec un délai d'environ huit mois les changements dans le régime climatique de grande échelle, soit l'oscillation nord-atlantique. L'établissement de relations de ce genre et leur intégration aux modèles climatiques nous permettra d'améliorer notre capacité à prédire les effets du réchauffement planétaire.

Cherniawsky, J.
Institute of Ocean Sciences, 9860 West Saanich Road, Sidney, BC

Transports océaniques au-delà du 66e parallèle Nord d'après l'altimétrie par satellite, les modèles numériques et les observations sur place : proposition présentée dans le cadre de l'Année polaire internationale

Dans le cadre de travaux récents, Cherniawsky *et al.* (*J. Mar. Res.* 2005) ont utilisé des données d'altimétrie par satellite pour calculer l'inclinaison du niveau de la mer et les anomalies de transport dans le détroit de Béring et pour établir des liens entre ceux-ci et les vents synoptiques dans le détroit durant les périodes sans glace de 1992 à 2002. En raison de la forme de l'orbite du TOPEX/POSEIDON (et du Jason-1) inclinée de 66° par rapport à l'équateur, la densité des trajectoires est plus grande à ces latitudes, ce qui permet des observations altimétriques de l'inclinaison du niveau de la mer d'un bord à l'autre du détroit à des intervalles d'environ 1,5 jours. Des calculs analogues sont suggérés pour d'autres détroits et mers sur le 66e parallèle Nord, nommément le détroit de Davis, le détroit de Danemark et la mer de Norvège. De telles analyses faciliteront l'établissement d'une surveillance à long terme du transport d'eau et d'eau douce dans les passages arctiques du 66e parallèle Nord et constitueront la base d'une proposition récemment présentée dans le cadre de l'Année polaire internationale (Canada). Cette proposition comprend un programme d'observation pour obtenir des données biologiques, chimiques et physiques dans le détroit de Davis et de modélisation numérique des marées et de la circulation dans la baie de Baffin, le détroit de Davis, le détroit d'Hudson, la baie d'Hudson et la mer du Labrador.

Stenson, G.[(1)], M. Hammill[(2)] et A. Rosing-Asvid[(3)]
[(1)]Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, 80 East White Hills Road, St. John's, NL
[(2)]Institut Maurice-Lamontagne, 850 route de la Mer, Mont-Joli, QC
[(3)]Institut des Ressources Naturelles du Groenland, Nuuk, Groenland

Distribution saisonnière et comportement de plongée des phoques du Groenland et des phoques à capuchons sur les Grands Bancs et au Cap Flemish

Les phoques du Groenland et les phoques à capuchon sont des pinnipèdes pélagiques abondants qui effectuent d'importantes migrations à partir du sud-est canadien jusqu'aux régions arctiques. Le grand nombre de phoques présents chaque hiver dans les eaux du sud-est canadien est préoccupant quant à leur impact potentiel sur les stocks de pêche commerciale dans cette région. La détermination du rôle écologique des phoques nécessite des informations détaillées sur leur distribution saisonnière, ce qui n'était pas disponible précédemment dû à leur nature pélagique. Nous déterminons ici la distribution saisonnière et les patrons de plongée des phoques du Groenland et des phoques à capuchon dans l'Atlantique nord-ouest à l'aide de télémétrie satellitaire.

Des émetteurs satellite ont été déployés sur 40 phoques du Groenland et 59 phoques à capuchon entre 1992 et 2005. Les données ont pu être recueillies tout au long de l'année grâce

aux quelques émetteurs demeurés fonctionnels pendant plus de 350 jours. Les déplacements individuels étaient hautement variables et, contrairement aux connaissances acquises du savoir traditionnel, les phoques du Groenland ont passé une portion significative de leur temps dans des régions au large sur le plateau continental. Les Grands Bancs semblent être une région d'alimentation importante à la fois avant et après la période de mise bas. Les déplacements des phoques relâchés en 2004 étaient semblables à ceux observés en 1994. Malgré le fait que les phoques du Groenland ont passé la majeure partie de leur temps en eau peu profonde, ils ont plongé régulièrement à des profondeurs entre 100 à 200 m et sont restés sous l'eau pour des durées de 5 à 10 minutes. Les profondeurs et durée maximales de plongée dépassaient 700 m et 20 minutes, respectivement.

Les phoques à capuchon se sont déplacés de la banquise, au Canada, où ils mettent bas en mars, jusqu'au sud-est du Groenland où la mue a lieu à la fin juin. Contrairement aux phoques du Groenland qui sont restés sur les plateaux continentaux, les phoques à capuchon ont passé la majeure partie de leur temps à la bordure des pentes des plateaux et dans des régions telles que le Cap Flemish et la crête Reykjanes. Les phoques à capuchon ont plongé plus profondément (>1500m) et sont restés submergés plus longtemps (>50min) que les phoques du Groenland. Ce comportement est conséquent avec la présence d'espèces d'eaux profondes (flétan du Groenland, sébaste) dans leur diète.

Avec le développement de meilleurs appareils, les phoques recueillent maintenant des données océanographiques qui sont utilisées pour développer des modèles océanographiques opérationnels pour l'Atlantique nord-ouest. Ces modèles sont déterminants dans la compréhension des changements climatiques et l'utilisation que les animaux marins font de leur environnement.

Harwood, L.
Pêches et Océans Canada, # 101, 5204-50 Ave, Yellowknife, NT

Le phoque annelé à titre d'indicateur de modifications de l'environnement : échantillonnage des captures près de Holman (T. N.-O.) de 1992 à 2005

Le phoque annelé (*Phoca hispida*), de distribution circumpolaire, est le pinnipède le plus abondant dans l'océan Arctique. Il est considéré comme un bio-indicateur valable en raison de sa position près du sommet de la chaîne alimentaire. En plus d'être ubiquiste, il constitue une importante proie de l'ours polaire (*Ursus maritimus*); à ce titre, tout changement dans sa répartition et son abondance peut avoir des répercussions à long terme sur la survie de cet ours. Le phoque annelé est une ressource estimée des chasseurs de subsistance. Les recherches effectuées par le passé sur cette espèce dans l'Arctique de l'ouest ont révélé une tendance à la baisse dans son abondance, une réduction du taux d'ovulation des femelles, un nombre moins élevé de jeunes dans les captures de la chasse de subsistance et une réduction du nombre de tanières de mise bas en 1974 en raison de la forte concentration de glaces (Smith, 1987. *The ringed seal,* Phoca hispida, *of the Canadian western Arctic*; Stirling, 2002. Aquatic Mammals, vol 28 : 221-230).

Dans le cadre de la présente étude de surveillance des phoques menée à Holman (de 1992 jusqu'à aujourd'hui), nous avons établi chez les phoques capturés le taux d'ovulation des femelles, la proportion de jeunes dans les captures de la chasse de subsistance, l'importance des classes d'âge et la condition (épaisseur du petit lard, indice de la masse corporelle). Le taux d'ovulation est demeuré relativement élevé et constant de 1992 à 1999 (> 90 %), puis a chuté; ils se situait entre 75 et 90 % durant les dernières années. La proportion annuelle de jeunes dans les captures réalisées en eau libre montre également une tendance à la baisse de 2000 à 2005. L'épaisseur du petit lard au niveau des hanches chez les subadultes a diminué de 1992 à 2005, alors que les indices de la masse corporelle chez les femelles adultes montre la même tendance de 2002 à 2005. Ce fléchissement de la reproduction et de la condition du phoque annelé correspond étroitement à un faible nombre de jours d'eau libre en 2000, et de 2002 à 2005. Les années lorsque la période d'eau libre était plus longue, comme en 1998, les phoques étaient en meilleure condition que durant n'importe quelle année de la série de données, et la production de jeunes était plus élevée. On comprend mal le mécanisme à l'origine de ce phénomène, mais il peut être relié au retard dans la débâcle, ce qui en retour a causé un retard dans l'établissement des conditions océanographiques qui favorisent la production des proies des phoques (morue, zooplancton).

Janzen, T.
Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, 867 Lakeshore Rd, Burlington, ON

Hydrographie dans l'Arctique – amélioration de la qualité de vie, accroissement du commerce et renforcement de la souveraineté au moyen des données bathymétriques modernes

L'Arctique est une vaste région, mal connue de la plupart des Canadiens sur les plans géographique, climatique et culturel. Les habitants du Nord sont toutefois familiers avec de nombreux aspects de ce qui est considéré la vie moderne dans les zones urbaines, et les dernières générations ont presque abandonné le style de vie traditionnel. En outre, la demande pour les ressources du Nord a augmenté au fil du temps; la technologie moderne nous a permis de les localiser et de les extraire plus économiquement, ce qui a mené au développement. Ces facteurs ont donné lieu à la construction d'infrastructure et à l'accroissement de la population, qui doit être nourrie par le Sud. Les navires de ravitaillement constituent le moyen le plus économique de l'approvisionner. Mais pour le faire en sécurité, ils ont besoin d'outils de navigation.

La récente tendance du réchauffement de la planète a aussi touché l'Arctique. Les passages dans le Nord sont maintenant moins encombrés de glace. Les navires peuvent donc les traverser plus facilement et cela pendant une plus longue période. Il en découle que le trafic international à travers l'Arctique est plus viable, tant pour nous que pour les nombreux pays qui ne reconnaissent pas la souveraineté du Canada sur ces passages. Afin de renforcer notre souveraineté et de minimiser les dommages potentiels à l'écosystème

fragile de l'Arctique résultant de l'accroissement du trafic maritime, des données bathymétriques modernes sont requises.

Le Service hydrographique du Canada (SHC) recueille des données et s'en sert pour produire les cartes marines et les publications dont ont besoin les plaisanciers et les capitaines de navires pour naviguer en sécurité dans les eaux canadiennes, ainsi que les chercheurs qui effectuent des recherches scientifiques. Pour les raisons susmentionnées, le SHC a affecté des ressources, et continuera d'en affecter, à la production de cartes marines adéquates dans le but d'assurer la sécurité des navires dans l'Arctique canadien.

«°Les cartes marines protègent la vie, la propriété et l'environnement marin° »

Larouche, P.
Institut Maurice-Lamontagne, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC

Surveillance de l'Arctique : que peut contribuer la télédétection ?

À cause de son éloignement, l'Arctique est une région où nous manquons cruellement de données sur les diverses composantes de cet écosystème. Les missions de recherche peuvent fournir des données mais leur couverture spatiale est limitée à quelques régions et pendant une période relativement courte (surtout en automne alors que les navires peuvent rejoindre l'Arctique de façon sécuritaire au travers du pack de glace). Face au réchauffement projeté de l'Arctique canadien de 5-10 degrés Celsius, il est donc important de mieux suivre cet écosystème à toutes les saisons et à l'échelle globale. La télédétection offre le potentiel de mesurer plusieurs paramètres bio-géo-physiques et chimiques à une échelle spatiale et temporelle appropriée pour un système de monitorage. Cette information peut être utilisée pour compléter les mesures *in situ* réalisées pendant les missions de recherche ou à l'aide d'instruments sur des mouillages. La présentation va fournir un résumé des capacités actuelles de la télédétection vers l'établissement d'un système de monitorage arctique. Des exemples en physique (glaces de mer), biologie (phytoplancton), chimie (photooxydation) et géologie (sédiments) provenant de projets de recherches passées et actuels de l'IML seront présentés.

4.2 THÈME 3 : AFFICHES (résumés)

Azetsu-Scott, K.
Institut océanographique de Bedford, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS

Sources et transport d'eau douce dans l'archipel Arctique et la baie d'Hudson et leur influence sur la dynamique du carbone

Dans les régions de l'archipel Arctique et de la baie d'Hudson, les chenaux constituent la principale voie de transport d'eau douce de l'océan Arctique à l'Atlantique Nord. Les changements dans le transport de cette eau à travers l'archipel Arctique et la baie d'Hudson pourraient avoir des effets sur le régime de convection profonde dans la mer du Labrador et

par conséquent sur l'ensemble de la circulation thermohaline. L'établissement de la distribution de l'eau douce et de sa variabilité dans l'archipel Arctique et de la baie d'Hudson nous permettra de comprendre non seulement les processus climatiques dans cette région du pays mais aussi l'influence de la sortie d'eau arctique sur le changement du climat mondial et l'écosystème local.

Au cours des dernières années, nous avons participé à des programmes visant l'archipel Arctique et la baie d'Hudson dans le but de comprendre les sources et le transport d'eau douce, ainsi que la séquestration et la dynamique du CO_2 atmosphérique. Nous disposons de séries chronologiques de données annuelles pour (1) le détroit de Davis, à partir de 2004, (2) le détroit de Barrows, à partir de 2003 et (3) la baie d'Hudson (MERICA, à partir de 2003, et ArcticNet, pour 2005). Nous utilisons des traceurs chimiques (composition isotopique de l'oxygène et alcalinité) pour identifier les sources d'eau douce, d'eau de fonte de la glace de mer et d'eau météorique (précipitations et eau d'origine fluviale) et mesurer le CO_2 total et l'alcalinité de l'eau dans le but d'établir la dynamique du carbone. Les résultats préliminaires sur les sources d'eau douce, leur distribution géographique et leur variabilité temporelle, ainsi que leur influence sur la dynamique du carbone, seront présentés.

Gagné, J. A.[1], M. Thorne[1,2] et D. Chabot[1]
[1]Institut Maurice Lamontagne, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC
[2]ArcticNet, Pavillon Vachon, Université Laval, Québec, QC

Caractéristiques biologiques de la morue arctique (*Boreogadus saida*) dans la Baie de Franklin à l'hiver 2004

Au cours de l'hiver 2003-2004, la reproduction de la morue arctique, *B. saida*, était essentiellement terminée à la fin février. Le taux d'alimentation, faible pendant la reproduction, semble avoir augmenté par la suite pour atteindre les valeurs les plus élevées en mai. *B. saida* se nourrissait surtout de copépodes, principalement *Calanus* sp. La condition physiologique et la teneur énergétique tendaient à diminuer jusqu'en mai pour ensuite s'améliorer avec la reprise de l'alimentation.

Galbraith, P. S.[1] et Y. Gratton[2]
[1]Institut Maurice-Lamontagne, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC
[2]Institut national de la recherche scientifique, Centre Eau, Terre & Environnement, Université du Québec, Québec, QC

Le mélange vertical dans la colonne d'eau et son impact sur la productivité primaire durant CASES (Canadian Arctic Shelf Exchange Study)

Plusieurs régions et périodes de forte productivité primaire ont été observées dans la mer de Beaufort pendant la mission CASES. Notre objectif était d'identifier les processus physiques à l'origine de cette forte productivité primaire. Des profils de microstructure de

température ont été enregistrés s'échelonnant sur une période de deux mois de la mi-mai à la mi-août. Les taux de mélange turbulent ont été calculés à partir de ces profils. Nous démontrons que certaines des périodes et régions pour lesquelles la mesure de fluorescence indiquait une forte productivité primaire étaient associées à (1) des taux de mélange élevés et/ou (2) la disparition d'une couche froide de faible salinité près de la surface. Cette couche pourrait limiter le mélange entre les eaux de surface et les eaux plus profondes riches en éléments nutritifs.

Jones, E. P.[1] et L. G. Anderson[2]
[1]Institut océanographique de Bedford, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS
[2]Göteborg University, Göteborg, Sweden

Le transporteur à courroie mondial est-il menacé par les apports d'eau douce de l'océan Arctique ?

L'océan Atlantique perd plus d'eau par évaporation qu'il n'en gagne par le biais des précipitations. Une grande part de l'excès d'eau évaporée, qui tombe sous forme de pluie dans les océans Pacifique et Arctique ainsi que dans les bassins versants de cours d'eau qui se jettent dans l'océan Arctique, retourne dans l'Atlantique Nord en passant par l'Arctique. Cette eau douce s'écoule de l'océan Arctique, via l'archipel arctique et le courant de l'Est du Groenland, aux mers du Labrador et du Nord, des régions de formation d'eau profonde qui alimentent la circulation thermohaline à l'échelle mondiale. Certains ont suggéré que les variations des apports d'eau douce de l'océan Arctique pourraient avoir une incidence sur la formation d'eau profonde dans ces régions. La distribution des eaux douces dans l'océan Arctique, les variations touchant celles-ci et le partage des eaux douces entre les diverses voies de redistribution dans l'Atlantique Nord sont des questions fondamentales qui doivent être étudiées afin de mieux comprendre les effets sur la convection profonde et de connaître la probabilité de ces effets. Nous utilisons des traceurs pour établir les voies de redistribution et des inventaires de l'eau douce dans l'océan Arctique. Nous suggérons que les apports d'eau douce de l'océan Arctique (sans tenir compte de la glace de mer) pourraient avoir de très peu de répercussions sur la convection profonde dans les mers du Labrador et du Nord.

Jones, E. P.[1] et L. G. Anderson[2], S. Jutterström[2], L. Mintrop[2] et J.H. Swift[3]
[1]Institut océanographique de Bedford, 1 Challenger Drive, Dartmouth, NS
[2]Göteborg University, Göteborg Sweden
[3]Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, CA 92093, É-U

Contenu en eau douce sur une section du bassin arctique

L'eau du Pacifique, les eaux de fonte de la glace marine et les eaux de rivières constituent les sources d'eau douce dans l'océan Arctique. Nous avons déterminé leurs concentrations relatives le long d'un parcours traversant les bassins Canada, Makarov et Amundsen à bord du navire IB Oden durant l'expédition Arctic Ocean Section 2005 qui s'est déroulée du 20

août au 25 septembre 2005. Les mesures ont été prises sur le parcours suivant : près de Barrow, dans la partie centrale du bassin Canada, dans la région peu connue de la dorsale Alpha, dans le bassin Makarov, puis dans la région mieux connue du bassin Amundsen Basin, y compris une station au pôle Nord. Comme la glace épaisse dans les bassins Makarov et Amundsen a ralenti le navire, il a fallu laisser tomber le transect prévu dans le bassin Nansen.

L'eau douce du Pacifique et les eaux de rivières étaient les principales sources d'eau douce dans la partie centrale du bassin Canada et dans le bassin Makarov. Les concentrations d'eaux de rivières y étaient parfois beaucoup plus élevées que l'eau douce du Pacifique à moins de 50 m de profondeur, alors que les concentrations d'eau douce du Pacifique restaient élevées jusqu'à des profondeurs d'environ 200 m. Les inventaires d'eau douce du Pacifique et des eaux de rivières étaient à peu près semblables le long du transect dans la majeure partie des bassins Canada et Makarov, tandis que les concentrations d'eaux de rivières étaient plus élevées que les concentrations d'eau douce du Pacifique dans le bassin Amundsen. Les concentrations d'eau de fonte de la glace marine étaient négatives (ce qui indique la formation de glace) ou s'approchaient de zéro sur la majeure partie du parcours. Comme la glace marine produit de la saumure lorsqu'elle se forme, ces concentrations représentent la quantité nette d'eau de fonte de la glace marine.

Lewis, A.[(1)], M. O. Hammill[(2)], D. W. Doidge[(1)] et V. Lesage[(2)]
[(1)]Nunavik Research Centre, Kuujjuak, QC
[(2)]Institut Maurice-Lamontage, 850 route de la mer, Mont-Joli, QC

Habitat estival et nouvel habitat hivernal pour la population de bélugas de l'est de la baie d'Hudson

Les mouvements estivaux et de début d'automne des bélugas (*Delphinapterus leucas*) de l'est de la baie d'Hudson (EHB) sont bien connus, mais l'habitat hivernal de cette population n'est pas bien documenté. Les déplacements de sept bélugas ont été suivis à l'aide de télémétrie satellitaire de juillet 2002 à janvier 2003. La superposition des suivis télémétriques à des cartes bathymétriques et des cartes de couverture de glace par des techniques géomatiques fournit un aperçu intéressant des mouvements de ces animaux et de l'utilisation qu'ils font de leur habitat. Pendant l'été, les bélugas de l'est de la baie d'Hudson occupent le territoire entre la côte québécoise et des régions plus au large. Ces dernières pourraient caractériser des sites préférés par ces animaux. Tous les animaux ont quitté l'est de la baie d'Hudson durant le mois d'octobre, se déplaçant vers le détroit d'Hudson, où des informations antérieures suggéraient qu'ils y passaient l'hiver. Cependant, les animaux équipés d'émetteurs fonctionnant toujours (n=5) ont passé peu de temps dans le détroit d'Hudson, se déplaçant plutôt vers la baie d'Ungava. Durant les mois de novembre et décembre, ces individus se sont déplacés en suivant la bordure de glace, voyageant avec le courant dominant. Ils sont demeurés près de la bordure de glace, en majeure partie dans des eaux de 10 à 80 m de profondeur (maximum 532 m). A la fin décembre, les baleines ont quitté la baie d'Ungava. Les derniers signaux satellites ont été reçus de deux animaux localisés au large de la côte du Labrador dans des eaux de

couverture de glace de 9/10. Ces habitats hivernaux nouvellement découverts dans la mer du Labrador élargissent le territoire connu de la population de bélugas de l'est de la baie d'Hudson.

Reist, J. D.[1], M. Power[2] et B. Dempson[3]
[1]Institut des eaux douces, 501, University Cr., Winnipeg, MB
[2]Département de biologie, Université Waterloo, Waterloo, ON
[3]Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, 80 East White Hills Road, St. John's, NL

Biodiversité de l'omble chevalier – intégrateur et détecteur clés des changements dans les écosystèmes

Les écosystèmes aquatiques de l'Arctique subissent de grands changements attribuables à des agresseurs anthropiques, tel le changement du climat. Pour formuler et mettre en œuvre des stratégies d'atténuation et/ou d'adaptation pour les ressources, il est essentiel de surveiller et d'évaluer ces changements, de mener des recherches sur les causes possibles de ceux-ci et de prédire l'état futur des écosystèmes. Le complexe de l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*), un groupe d'espèces de poissons étroitement apparentées, constitue une importante ressource renouvelable pour les peuples du Nord. De longue durée de vie, les ombles connaissent une grande biodiversité tant à un endroit donné qu'entre endroits (p. ex. formes écologiques, types de cycle de vie, etc.). Les formes identifiables peuvent constituer des « espèces » écologiques distinctes dans les écosystèmes de l'Arctique, contribuant ainsi à leur stabilité et à leur résilience. Les ombles peuvent également migrer d'un habitat à un autre au cours de leur vie, devenant ainsi un élément clé des écosystèmes d'eau douce (lacs et rivières), estuariens et littoraux et un lien entre ceux-ci. Le fait que les ombles vivent longtemps suppose qu'ils sont également des intégrateurs essentiels des impacts anthropiques à court terme (p. ex. exploitation, contaminants) et à long terme (p. ex. variabilité et changement du climat) sur ces écosystèmes. Ces attributs font des ombles un sujet idéal pour surveiller et comprendre les effets à l'échelle locale et régionale de la variabilité et du changement de l'Arctique. Pour comprendre et documenter les impacts sur cette importante ressource et les écosystèmes qu'elle fréquente, ainsi que pour la protéger, il est donc essentiel d'élaborer et d'exécuter des programmes nationaux et panarctiques de recherche et de surveillance portant sur la biodiversité. En l'absence d'une compréhension des impacts, il sera impossible de prévoir l'état futur de l'espèce et de ces écosystèmes aquatiques ou de préparer des stratégies d'adaptation, de conservation ou de développement pour relever le défi des changements de l'Arctique. Le Programme de surveillance de la biodiversité des ombles répondra aux exigences nationales (p. ex. à titre d'élément de la Priorité de surveillance de l'Arctique du MPO) et internationales (p. ex. à titre de réseau à l'appui du Programme de surveillance de la biodiversité circumpolaire du Conseil de l'Arctique) en matière de surveillance des changements de l'Arctique, telles que recommandées dans des évaluations officielles récentes [p. ex. le Compte rendu du SCES 2006/003, le rapport de l'Évaluation de l'impact du changement climatique dans l'Arctique (2005) et le chapitre sur les régions polaires du quatrième rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (2007)].

Sjare, B.[(1)] et E. Simms[(2)]
[(1)]Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest, 80 East White Hills Road, St. John's, NL
[(2)]Department of Geography, Memorial University, NL

Suivi des changements relatifs au climat en lien avec la disponibilité des habitats de mise bas du phoque annelé sur les côtes du Labrador

Il y a relativement peu d'information disponible sur la sensibilité ou la capacité d'adaptation de la plupart des mammifères marins arctiques face aux changements climatique ; le phoque annelé n'est pas une exception. Sachant que cette espèce a besoin de certaines conditions de glace pour survivre à l'hiver et élever un chiot, les phoques annelés peuvent être vulnérables aux variations climatiques qui modifient les caractéristiques particulières de leur habitat. Les chiots naissent dans un abri de neige sous-terrain (terrier) construit par la femelle près d'une crête de neige compactée ou un monticule de glace. Une couverture de neige adéquate ainsi qu'une solidité appropriée de la glace ont été corrélé avec une augmentation de la survie des chiots des phoques annelés dans le haut Arctique. Un des objectifs principal de cette étude est de localiser et de quantifier les habitats disponibles pour la reproduction des phoques annelés. Pour ce faire, des images RADARSAT sur les conditions de glace ainsi que les données prises sur le terrain par des groupes de chasseurs des communautés de Nain, Hopedale et Rigolet au Labrador ont été utilisées. Des images prises à la fin de l'hiver et des données répertoriées sur les glaces de 2004 à 2006 au site d'étude de Nain démontrent comment les intrusions de blocs de glace accidentés (2004) et de grande zone de glace lisse (2006) réduisent la disponibilité des habitats de qualité pour la mise bas des phoques annelés. Par contre, même si le degré de déformation de la glace est important dans la disponibilité des habitats de qualité, les accumulations de neige persistantes sur la glace et le maintien d'une plate-forme stable de glace malgré plusieurs tempêtes printanières (i.e. hautes marées et pluie) apparaissent aussi des éléments critiques.

ANNEXE 1: PROGRAMME DE L'ATELIER

Atelier scientifique national
Auditorium de l'Institut Maurice-Lamontagne (IML)*
Mont-Joli (Québec)
Du 21 au 23 novembre 2006

Le mardi 21 novembre 2006
Début des séances : 08h30
Fin des séances : 17h00

HORAIRE	PRÉSENTATEUR	TITRE
08h30 - 08h40	Marc Demonceaux et Ariane Plourde	Accueil
08h40 -0 8h50	Wendy Watson Wright	Remarques préliminaires
08h50 - 09h00	Lucie McClung	Remarques préliminaires
09h00 - 09h15	Michael Chadwick	Présentation de l'atelier et des participants

Séance 1 ***Recherche sur l'écosystème : besoins et orientations***

Animation ***Alida Bundy, Région des Maritimes***

HORAIRE	PRÉSENTATEUR	TITRE
09h15 - 0930	Ariane Plourde	Aperçu de la région du Québec
09h30 - 09h45	Robin Anderson, CPANO	Importance de la structure communautaire dans les lacs de la forêt boréale
09h45 - 10h00	Hugues Benoit, CPG	Distinction entre l'impact des pêches et celui des changements climatiques sur la communauté des poissons de mer du sud du golfe du Saint-Laurent
10h00 – 10h15	Ken Frank, IOB	Le Comité sur l'océanographie des pêches et l'évaluation de l'écosystème
10h15 – 10h45	**PAUSE**	
10h45 – 11h00	Jamieson, Glen	Espèces aquatiques envahissantes : un exemple de recherche sur l'écosystème
11h00 - 11h15	Cheryl Podemski, IED	Recherche sur l'écosystème à petite échelle (bassin hydrographique) afin d'évaluer les incidences de la culture en cage en eau douce sur l'environnement

---

11h15 – 11h30	Peter Lawton, Station biologique de St. Andrews	Le corridor de découverte
11h30 - 11h45	Patrick Ouellet, IML	Variabilité individuelle, effet parental et processus écosystémiques : Une approche intégrée pour les recherches sur le recrutement.
11h45 - 12h00	Mariano Koen-Alonso, NWAFC	Le régime alimentaire des prédateurs de niveau trophique supérieur comme indicateur de l'état d'un écosystème : Quoi faire pour que çela fonctionne?
12h00 - 13h15	**DÎNER**	
13h15 - 13h30	Laura Richards	Aperçu de la région du Pacifique
13h30 - 13h45	Denis Gilbert, IML	Le problème émergent de l'hypoxie dans les eaux côtières canadiennes
13h45 - 14h00	Sarah Bailey, LGLPSA	Évaluation des risques posés par l'eau de ballast: une approche écosystémique
14h00 - 14h30	Marten Koops, LGLPSA et Alida Bundy, IOB	Recherche écosystémique : examen et synthèse des réalisations du MPO et de ses projets éventuels
14h30 – 15h00	**PAUSE**	
15h00 - 16h45	Discussion de groupe : Mike Sinclair, IOB Daniel Duplisea, IML Karen Smokorowski, LGLPSA Laura Richards, PBS	Recherche sur l'écosystème : besoins et orientations
16h45 – 17h00	Michael Chadwick	Aperçu de la région du Golfe

Visite de l'IML

17h00 - 18h00

SOIRÉE – Banquet à l'IML

17h00 – 19h00	**Présentation par affiches** (bar payant)
19h00 - 21h00	**Souper** (bar payant)
21h30	Départ de l'autobus pour Rimouski

Le mercredi 22 novembre 2006
Début des séances :08h30
Fin des séances : 17h00

Séance 2	***Rôle de la santé parmi les populations aquatiques sauvages***
Animation	***Anne-Margaret MacKinnon, région du Golfe***

HORAIRE	**PRÉSENTATEUR**	**TITRE**
08h30 -08h45	Julian Goodyear	Aperçu de la région de Terre-Neuve-et-Labrador
08h45 - 09h00	Kyle Garver, SBP	Diversité génétique et épidémiologie de la septicémie hémorragique virale (SHV) en Amérique du Nord.
09h00 –09h15	Simon Jones, SBP	Interactions entre le pou du poisson (*Lepeophtheirus salmonis*) et les jeunes saumons du Pacifique : étude de deux hôtes
09h15 - 09h30	Nellie Gagné, CPG	Anémie infectieuse du saumon (AIS) : leçons apprises durant la dernière décennie
09h30 - 09h45	Catherine Couillard, IML	Effets directs et indirects des contaminants sur la santé des poissons
09h45 - 10h00	Dounia Hamoutene, CPANO	Effet potentiel du tébufénozide sur les réactions immunitaires des truites de lac (*Salvelinus namaycush*)
10h00 - 10h30	**PAUSE**	
10h30 - 10h45	Wayne Fairchild, CPG	Effets de l'exposition du jeune homard aux contaminants : une situation qui appelle la prudence
10h45 – 11h00	Thomas Haiman, FWI	Surveillance du tournis dans le bassin inférieur des Grands Lacs
11h00 - 11h15	Peter Ross, IOS	Contaminants, nouvelles maladies et santé des mammifères marins au Canada
11h15 - 11h30	Lena Measures, IML	Agents pathogènes et maladies des mammifères marins – préoccupations pour la conservation, la pêche et le risque du métier

11h30 - 11h45	Phil Byrne, LBMPAAC	Un laboratoire de confinement à haut niveau des animaux aquatiques permettra d'accroître les capacités du MPO en matière de recherche sur les maladies
11h45 – 12h00	Michael Sinclair	Aperçu de la région des Maritimes
12h00 - 13h15	**DÎNER**	
13h15 - 15h00	Discussion de groupe	Pathogènes, parasites et contaminants : Facteurs épineux à envisager pour évaluer la santé des populations sauvages
15h00 -15h30	**PAUSE**	

Séance 3 ***Initiatives scientifiques dans l'Arctique : préparatifs pour l'avenir et choix des méthodes de surveillance les plus fondées***

Animation ***Oksana Schimnowski, région du Centre et de l'Arctique***

HORAIRE	**PRÉSENTATEUR**	**TITRE**
15h30 -15h45	Michel Harvey, IML	MERICA (études des MERs intérieures du Canada) : monitorage physique, chimique et biologique du complexe de la baie d'Hudson
15h45 - 16h00	Don Cobb, IED	Initiatives pétrolières et gazières du MPO dans le Nord : surveillance de l'écosystème aux fins des obligations réglementaires
16h00 – 16h15	Jim Hamilton, IOB	Les flux de poissons d'eau douce de l'océan Arctique à l'Atlantique Nord-Ouest : mesures étalées sur sept ans dans le détroit de Barrows
16h15 - 16h30	Josef Cherniawsky, ISM	Transports océaniques à travers le 66^{e} parallèle N d'après l'altimétrie par satellite, les modèles numériques et les observations sur place : proposition présentée dans le cadre de l'API
16h30 – 16h45	Garry Stenson, CPANO	Mouvement du phoque du Groenland et du phoque à capuchon

Présentation par affiches sur la passerelle.

17h00 - 18h30	**Présentation par affiches** (rafraîchissements)
18h00	**Départ de l'autobus pour Rimouski. Souper : Les participants sont invités à découvrir Rimouski par eux-mêmes**

Le jeudi 23 novembre 2006
Début des séances : 08h30
Fin des séances : 12h30

HORAIRE	PRÉSENTATEUR	TITRE
08h30 - 08h45	Michelle Wheatley	Aperçu de la région du Centre et de l'Arctique
08h45 - 09h00	Lois Harwood, ARD	Le phoque annelé à titre d'indicateur de modifications de l'environnement : échantillonnage des captures près de Holman,(T.-N.O), de 1992 à 2005
09h00 -09h15	Tim Janzen, CCEI	Hydrographie dans l'Arctique : amélioration de la qualité de vie, accroissement du commerce et renforcement de la souveraineté au moyen des données bathymétriques modernes
09h15 - 09h30	Pierre Larouche, IML	Monitorer l'Arctique : que peut contribuer la télédétection?
09h30 - 10h00	**PAUSE**	
10h00 - 11h45	Discussion de groupe	Mise en place d'un programme de surveillance à long terme de l'Arctique à partir des engagements à court terme **OU** Surveillance dans l'Arctique : que faire, où, quand et comment
11h45 – 12h00	**Conclusion**	

ANNEXE 2: LISTE DES PARTICIPANTS

Région centrale et Arctique	
Nom	**Prénom**
Bailey	Sarah
Bakelaar	Carolyn
Cobb	Don
Fraser	Neave
Harwood	Lois
Heiman	Thom
Herron	Therese
Janzen	Tim
Koops	Marten
Mc Donald	Rod
Neave	Fraser
O'Connor	Lisa
Podemski	Cheryl
Sandilands	Ken
Sareault	Jocelyn
Schimnowski	Oksana
Smokorowski	Karen
Staton	Shawn
Steeves	Tod
Wheatley	Michelle
Williams	Vera
Young	Robert
Région du Golfe	
Nom	**Prénom**
Arsenault	Jeannette
Bélanger	Pierre
Benoit	Hugues
Bernier	René
Byrne	Phil
Cameron	Paul
Chadwick	Michael
Daigle	Doris
Fairchild	Wayne
Gagné	Nellie

MacKinnon	Ann-Margaret
Olivier	Gilles
Plante	François
Rondeau	Amélie
Surette	Tobie
Région des Maritimes	
Nom	**Prénom**
Azetsu-Scott	Kumiko
Blair	Tammy
Bond	Shelley
Bundy	Alida
Buzeta	Maria
Choi	Jae
Cooper	Andrew
Docherty	Verna
Frank	Kenneth
Hamilton	Jim
Horsman	Tracy
Kennedy	Mary
Lacroix	Gilles
Lu	Youyu
MacAulay	Phil
MacDonald	Barry
Paon	Lisa
Roach	Shawn
Silva	Angelica
Sinclair	Michael
Solomon	Christian
Surette	Tim
Van Eekhaute	Lou
Worcester	Tana
Région de Terre-Neuve	
Nom	**Prénom**
Anderson	Robin
Chen	Nancy
Craig	Joe

Collins	Roanne
Enders	Eva
Fraser	Sandra
Goodyear	Julian
Hamoutene	Dounia
Koen-Alonso	Mariano
Lawton	Peter
Miller	David
Miri	Carolyn
Morris	Corey
Parsons	Dawn Maddock
Reid	John
Roux	Marie Julie
Stenson	Garry
Templeman	Nadine
QG (Ottawa)	
Nom	**Prénom**
Allen	Chris
Braithwaite	Leah
Chiu	Jenny
Darling	Kim
Ells	John
Gelleca	Maria
Glieca	Maria
Hemmingway	Chris
Hendi	Anna
Houston	Kim
Joseph	Helen
Labonté	Serge
Lurrette	Nicole
Marquis	Geneviève
McClung	Lucie
Mc Phee	Dan
Narayanan	Savithri
Nelson	Chad
Raper	Andrea
Ruff	Steve

Russell	Randy
Tinley	David
Whelan	Christie
Watson-Wright	Wendy
Wozniak	Lukasz
Région du Pacifique	
Nom	**Prénom**
Chamberlain	Jon
Cherniawsky	Josef
Flostrand	Linnea
Garver	Kyle
Hume	Jeremy
Jamieson	Glen
Jones	Simon
Patterson	Dave
Richards	Laura
Ross	Peter
Trudel	Marc
Deault	Julie
Région du Québec	
Nom	**Prénom**
Bellemare	Paul
Bernier	Denis
Boily	France
Castonguay	Martin
Chabot	Denis
Couillard	Catherine
Demonceaux	Marc
Duplesia	Daniel
Fortier	Jennie
Gagné	Jacques A.
Galbraith	Peter
Gascon	Dominique
Gendron	Louise
Giffard	Charline
Gilbert	Denis

Gilbert	Michel
Gosselin	Serge
Hammill	Mike
Harvey	Michel
Larouche	Pierre
Lavoie	Diane
Lebel	Éric
Lebeuf	Michel
Lefaivre	Denis
McKindsey	Chris
McQuinn	Ian
Measures	Lena
Ouellet	Patrick
Plourde	Ariane
Roy	Agathe
Savenkoff	Claude
Scarratt	Michael
Simard	Nathalie
Starr	Michel
Therriault	Jean-Claude
Tremblay	Claude
Viens	André